

IS 5 · IGA 5
IS 5-LO · IGA 5-LO



IMPAC-Pyrometer

Operation Manual · Betriebsanleitung

Proven Quality



LumaSense Technologies
3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600
Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com
E-mail: info@lumasenseinc.com
support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies
16 Thornton Road
Oakland, NJ 07436

Tel.: +1 201 405-0900
Fax: +1 201 405-0090

Internet: www.mikroninfrared.com
E-mail: mikroninfo@lumasenseinc.com

Please call 800-631-0176 for Factory Repair and Return

- There are no user-serviceable components in the instrument
- Disassembly of the instrument is not allowed, and the warranty is VOID if the instrument is disassembled, tampered with, altered or otherwise damaged, without prior written consent from LumaSense Technologies or if considered by LumaSense Technologies to be abused or used in abnormal conditions.
- No adjustments may be made to the targeting laser. It is fixed at the factory.
- No adjustments may be made to the targeting laser's power level.

General

Information about the user manual

Congratulations on choosing the high quality and highly efficient IMPAC pyrometer.

Please read this manual carefully, step by step, including all notes to security, operation and maintenance before installing the pyrometer. For installation and operation of the instrument this manual is an important source of information and work of reference. To avoid handling errors keep this manual in a location where you always have access to. When operating the instrument it is necessary to follow the general safety instructions (see section **2**, **Safety**).
Additionally to this manual the manuals of the components used are valid. All notes – especially safety notes – are to be considered.

Limit of liability and warranty

All general information and notes for handling, maintenance and cleaning of this instrument are offered according to the best of our knowledge and experience.

LumaSense Technologies is not liable for any damages that arise from the use of any examples or processes mentioned in this manual or in case the content of this document should be incomplete or incorrect. LumaSense Technologies reserves the right to revise this document and to make changes from time to time in the content hereof without obligation to notify any person or persons of such revisions or changes.

All series 5 instruments from LumaSense Technologies have a warranty of two years from the invoice date. This warranty covers manufacturing defects and faults which arise during operation only if they are the result of defects caused by LumaSense Technologies.

The *Windows compatible software* was thoroughly tested on a wide range of Windows operating systems and in several world languages. Nevertheless, there is always a possibility that a Windows or PC configuration or some other unforeseen condition exists that would cause the software not to run smoothly. The manufacturer assumes no responsibility or liability and will not guarantee the performance of the software. Liability regarding any direct, or indirect damage caused by this software is excluded.

Copyright

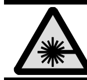


Content





Legend

	**Note:** The note symbol indicates tips and useful information in this manual. All notes should be read with regard to an effective operation of the instrument.
	**Security note laser beam** Indicates to the danger of a built-in laser targeting light.
MB	Shortcut for Temperature range (in German: **M**ess**b**ereich)

Terminology

The used terminology corresponds to the VDI- / VDE-directives 3511, page 4.

Disposal / decommissioning

Inoperable IMPAC pyrometers have to be disposed corresponding to the local regulations of electro or electronic material.

1 Technical data

Temperature range:	**IS 5**: 600 to 2000°C (MB 20) 800 to 2500°C (MB 25) 1000 to 3000°C (MB 30) **IS 5-LO**: 600 to 2000°C (MB 20) 800 to 2500°C (MB 25) 1000 to 3000°C (MB 30) **IGA 5**: 350 to 1800°C (MB 18) 250 to 2000°C (MB 20) 400 to 2500°C (MB 25) 500 to 3000°C (MB 30) **IGA 5-LO**: 300 to 1300°C (MB 13) 350 to 1800°C (MB 18) 400 to 2500°C (MB 25) 500 to 3000°C (MB 30)
Sub range:	User adjustable (minimum span is 51°C)
Data handling:	digital

Spectral response	IS 5; IS 5-LO: 0.8 to 1.1 µm IGA 5; IGA 5-LO: 1.45 to 1.8 µm
IR detector:	Silicon photo diode (Si); Indium-Gallium-Arsenic photo diode (InGaAs)
Power supply:	24 V DC ± 25% nominal, ripple must be less than 50 mV maximum current requirement: < 3 VA (incl. active laser targeting light)
Analog output:	0 to 20 mA or 4 to 20 mA, linear, switchable
Load:	0 to 500 Ω
Digital interface:	RS232 or RS485 addressable (half-duplex), baud rate 1200 to 38400 Bd, resolution < 0.1°C
Resolution:	0.1°C on interface < 0.1% of the adjusted sub range on the analog output
Isolation:	Power supply, analog output and digital interface are galvanically isolated from each other

Parameters:	Adjustable on the pyrometer: Emissivity (ε), exposure time t_{90}, analog output 0 to 20 or 4 to 20 mA, online-/offline-switch for adjustments at pyrometer or PC Additionally adjustable or readable via digital interface: Sub-temperature range (within the full measuring range), external clearing of the maximum temperature value, clear times of the max. value storage, hold function, address, baud bate, internal temperature. pyrometers with PID-controller: set point, proportional band, rate time /integral time, output delimitation (adjustable via software)
Emissivity:	20 to 100% adjustable in the instrument or via serial interface in steps of 1%
Maximum value store	Built-in single or double storage. Clearing with adjusted time t_{clear} (OFF; 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 5 s; 25 s), extern, via interface or automatically with the next measuring object
Exposure time t_{90}:	≤ 2 ms; adjustable to 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 3 s; 10 s



Accuracy:	< 350°C: 0.5% of measured value in °C + 1°C 350 to 1500°C: 0.3% of measured value in °C + 1°C > 1500°C: 0.5% of measured value in °C + 1°C
Repeatability:	0.2% of measured value in °C + 2°C

Ambient temperature:	0 to 70°C (The laser targeting light switches off if the internal temperature goes above approx. 50°C. At 70°C a thermal switch is activated at the 4 to 20 mA output which sets the output to 0 mA)
Storage temperature:	-20 to 70°C
Enclosure rating:	IP65 (DIN 40050)
Weight:	approx. 550 g
Housing:	Stainless steel
Operating position:	Any
CE label:	According to EU directives about electromagnetic immunity
Sighting (optional):	Laser targeting light (max. power level < 1 mW, λ = 630-680 nm, CDRH class II) CAUTION LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM WAVELENGTH: 630-680nm < 1 mW MAXIMUM CLASS II LASER PRODUCT

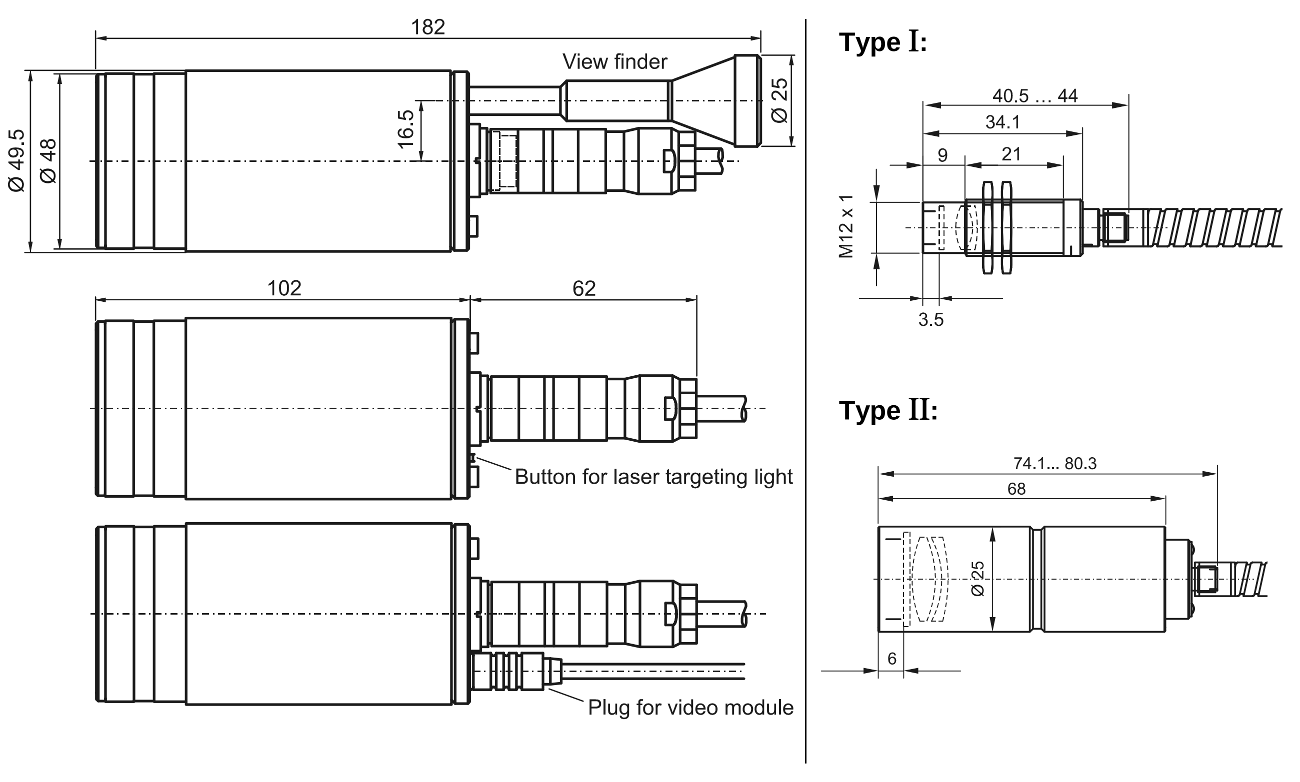
Additional technical data for pyrometers with built-in video module (IS 5-TV; IGA 5-TV)

Video-signal:	composite video-signal approx. 1 V_{pp} at 75 Ω, CCIR, 50 Hz	NTSC-standard, EiA, 60 Hz (optional to order)
Array size:	628 x 583 pixels, b & w	510 x 492 pixels, b & w
Exposure:	automatic, additionally 3-levels controlled by the measuring temperature	
Field of view:	approx. 10% x 14% of focused distance	
Date/time:	real-time clock with at least 3 days spare run	
Video output plug:	separate round plug at the pyrometer, not galvanically separated to the pyrometer's power supply	
Picture insertions:	target marking; unit number or user text (max. 12 characters), time and/or date; (individually switchable), measuring temperature, emissivity	

1.1 Dimensions

Instruments:

Optical heads for fibre optic instruments:





1.2 Appropriate use

IS 5, IGA 5; IS 5-LO and IGA 5-LO are digital IMPAC pyrometers for non-contact temperature measurement of metals, ceramics or graphite.

Pyrometers with a PID controller (-C) are programmed by the software to continuously compare the actual temperature to the preset desired temperature value and to provide an output signal to regulate this temperature.

1.3 Scope of delivery

- IS 5; IGA 5: Pyrometer with selectable sighting and optics, work certificate, PC software *InfraWin*, operation manual
- IS 5-LO; IGA 5-LO: Pyrometer with mounting support for the converter, mono fibre 2,5 m, one optics (selectable), work certificate, PC software *InfraWin*, operation manual



Note: A connection cable is not included with the instrument and has to be ordered separately (see section **14**, **Reference numbers**).

2 Safety

This section offers an overview about important safety aspects. Additionally in the several sections there are mandatory safety aspects to avert danger. These aspects are indicated with symbols. Labels and markings at the instrument have to be noticed and keep in a permanent readable condition.

2.1 General

Each person working with the pyrometer must have read and understood the user manual before operation. Also this has to be done if the person already used similar instruments or was already trained by the manufacturer.
The pyrometer has only to be used for the purpose described in the manual. It is recommended to use only accessories offered by the manufacturer.

2.2 Laser targeting light

For easy alignment to the measuring object the pyrometers can be equipped with a laser targeting light. This is a visible red light with a wavelength between 630 and 680 nm and a maximum power of 1 mW. The laser is classified as product of laser class II.



Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.



Safety regulations:
- Never look directly into the laser beam. The beam and spot can be watched safely from side.
- Make sure that the beam will not be reflected into eyes of people by mirrors or shiny surfaces.

2.3 Electrical connection

Follow common safety regulations for mains voltage (230 or 115 V AC) connecting additional devices operating with this mains voltage (e.g. transformers). Touching mains voltage can be mortal. A non expert connection and mounting can cause serious health or material damages.
Only qualified specialists are allowed to connect such devices to the mains voltage.

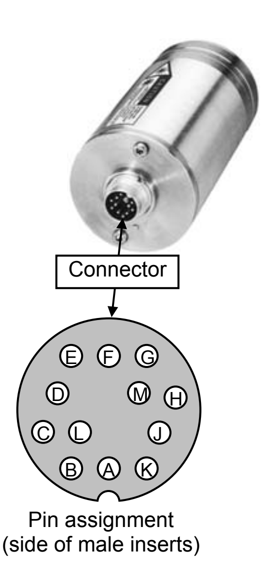


3 Electrical Installation

The IS 5; IS 5-LO; IGA 5 and IGA 5-LO are powered by 24 V DC ± 25% (very well stabilized, ripple max. 50 mV). When connecting the device to the power supply ensure correct polarity. The device does not need to be warmed up or run in advance and is immediately ready for use. For switching off the instrument, interrupt the power supply or unplug the electrical connector.
To meet the electromagnetic requirements (EMV), a shielded connecting cable must be used. The shield of the connecting cable has to be connected only on the pyrometer's side. If the connecting cable is extended, the shield of the extension also needs to be extended. On side of the power supply (switch board) the shield must be open to avoid ground loops. The earth connection of the instrument housing should be connected directly at the place of the instrument.
LumaSense offers connecting cables, they are not part of standard scope of delivery. The connecting cable has wires for power supply, interface, analog output, external laser switch and external clear of maximum value storage via contact (see section **14**, **Reference numbers**) and 12 pin connector. The cable includes a short RS232 adapter cable with a 9 pin SUB-D connector for direct PC communication. This adapter is not used in combination with RS485 interface.

3.1 Connector pin assignment on the back of the pyrometer

Pin	Color	Indication
K	white	+24 V DC power supply
A	brown	0 V DC power supply
L	green	+ $I_{Ausg.}$ analog output
B	yellow	– $I_{Ausg.}$ analog output
H	gray	Targeting light activate / deactivate via external switch
J	pink	see **3.1.1**: external clearing of max. value storage or hold function Only pyrometers with PID-controller (controller activated): set controller output to 0% (emergency stop)
G	red	DGND (RS232) or S (RS485) (GND for interface)
F	black	RxD (RS232) or B1 (RS485)
C	violet	TxD (RS232) or A1 (RS485)
D	gray/pink	B2 (RS485) (bridged with F)
E	red/blue	A2 (RS485) (bridged with C)
M	orange	screen only for cable extension, don't connect to the switchboard



Pin assignment
(side of male inserts)

3.1.1 Connector pin J

The connector pin J can be used for 2 different functions:

1) **External clearing of the maximum value storage:** If the clear time is set to "extern" (settings see **8.1** or **9.7**), pin J can be used as input for external clearing of the maximum value storage. To clear the maximum value storage, connect pin J for a short time to pin K (power supply voltage). It is also possible to use an external supply 5 ... 30 V DC for external clearing. In this case 0 V of this external supply has to be connected to 0 V of the pyrometer (pin A).

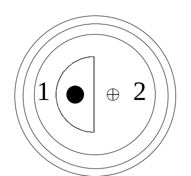
2) **hold function:** when the hold function mode is activated the current temperature reading is frozen as long as J and pin K are connected (see **8.1 Clear time for the maximum value storage**).

3.1.2 Connecting a pyrometer with video module

The pyrometers IS 5-TV and IGA 5-TV are equipped with an additional 2 pin connector for video output on the rear cover. LumaSense offers ready made video connection cables in different length which have Cinch and SCART plug for connection to a video monitor.

Using self-made cables: a 2-wire shielded cable must be used, the shield has to be connected to the housing of the plug on pyrometer side only. Video ground and pyrometer housing are galvanically separated. The maximum cable length should not exceed 40 m.





(fixed socket: model ERA.0S.302.CLL,
straight plug: model FFE.0S.302.CLAC50
Fa. Lemosa GmbH, http://www.lemo.de)

Pin	Signal		Cinch	SCART
Pin 1	Video-Output: BAS-Signal (white)	→	Cinch: middle pin	SCART: Pin 20
Pin 2	Video- Output: Ground (brown)	→	Cinch: shield	SCART: Pin 17



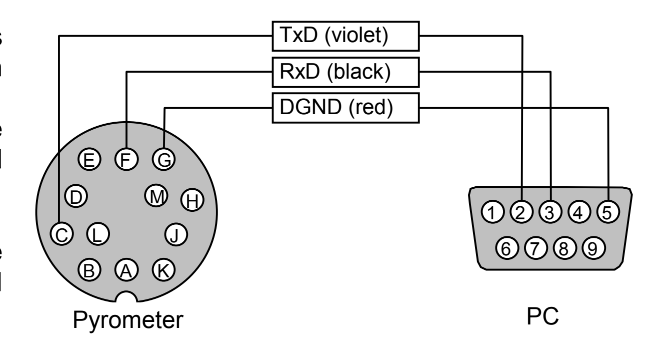
Note: The video output is not isolated from the power supply, therefore if several units are switched together using a video multiplexer, then each unit must have its own isolated power supply.

3.2 Connecting the pyrometer to a PC

The pyrometer is equipped with a serial interface RS232 or RS485. Standard on a PC is the RS232 interface. At this interface one pyrometer can be connected if the interface is set to RS232. Only short distances can be transmitted with RS232 and electromagnetic interferences can affect the transmission.
With RS485 the transmission is to a large extend free of problems, long transmission distances can be realized and several pyrometers can be connected in a bus system. If RS485 is not available at the PC, it can be realized with an external converter which converts the RS485 in RS232 for a standard connection to a PC.
When using a converter RS485 ⇔ RS232 take care, that the converter is fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. Most of the commonly used converters are too slow for fast measuring equipment. So it is recommended to use the LumaSense converter (order no. 3 852 430).

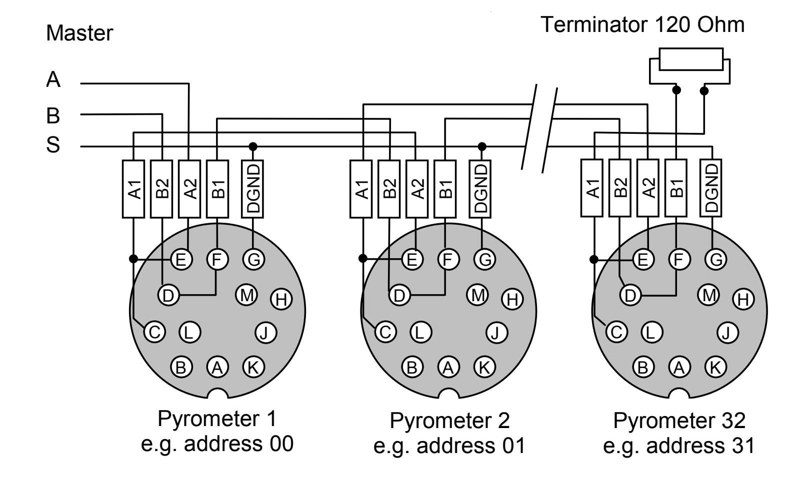
3.3 Connection via interface RS232

The transmission rate (in baud) of the serial interface is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 38400 Bd may be set.
The baud rate has to be reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see also **8.4 Baud rate**).
Typical cable length for RS232 at 19200 Bd is 7 m.
The software *InfraWin* contains a function to test the reliability of the transmission with the selected baud rate (see under **9.7**, **Basic settings → Test**)).



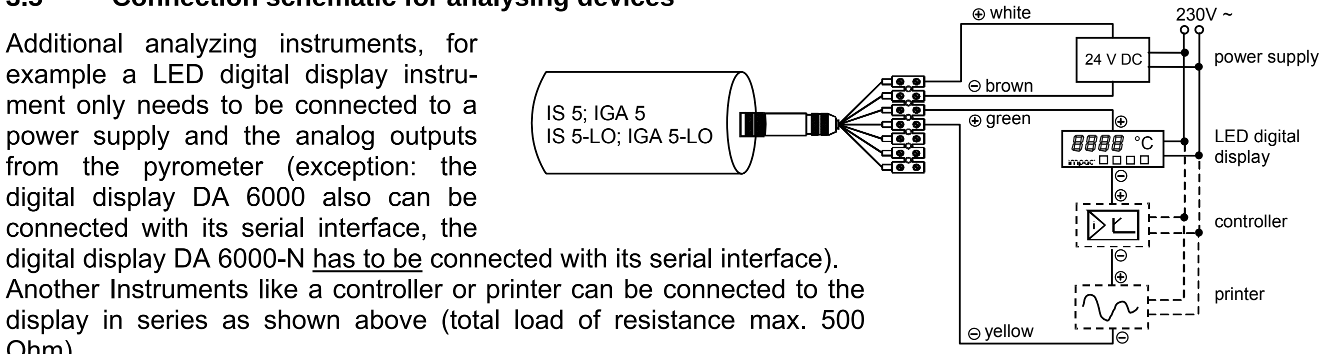
3.4 Connection via interface RS485

Half-duplex mode:
A1 and A2 as well as B1 and B2 are bridged in the 12-pin round connector of the connecting cable, to prevent reflections due to long stubs. It also safeguards against the interruption of the RS485 Bus system should a connecting plug be pulled out. The master labels mark the connections on the RS485 converter. The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 38400 Bd may be set.
The standard cable length for 19200 Bd is 2 km. The baud rate is reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see **8.4 Baud rate**).





3.5 Connection schematic for analysing devices



Additional analyzing instruments, for example a LED digital display instrument only needs to be connected to a power supply and the analog outputs from the pyrometer (exception: the digital display DA 6000 also can be connected with its serial interface, the digital display DA 6000-N has to be connected with its serial interface). Another Instruments like a controller or printer can be connected to the display in series as shown above (total load of resistance max. 500 Ohm).

4 Mechanical installation

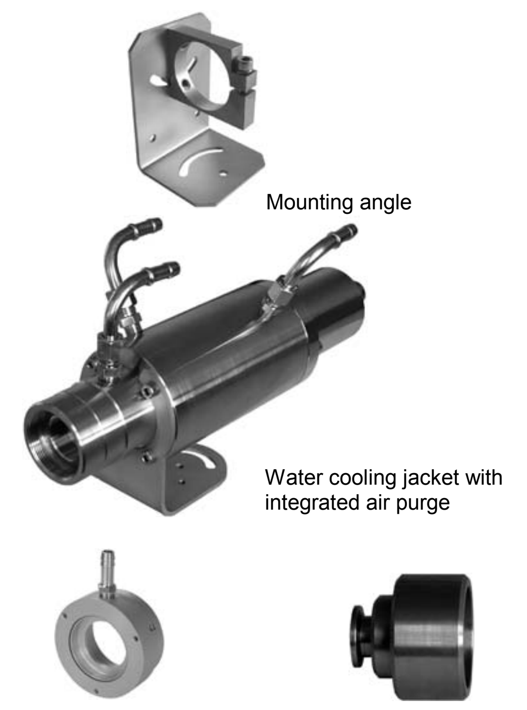
4.1 Accessories (option)

Numerous accessories guarantee easy installation of the pyrometers. The following overview shows a selection of suitable accessories. You can find the entire accessory program with all reference numbers on section **14.2**, **Reference numbers**.

Mounting (for IS 5; IGA 5):
For easy mounting and aligning the pyrometer to the measured object an adjustable *mounting angle* is available.

Cooling (for IS 5; IGA 5):
The completely covered water cooling jacket made from stainless steel protects the pyrometer if exposed to a hot environment. It is designed for ambient temperatures up to 180°C.

Miscellaneous (for IS 5; IGA 5):
The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air and generates an air stream shaped like a cone.
The pyrometer can be easily fixed on a vacuum chamber with the KF 16 vacuum support with sighting window.



Mounting angle

Water cooling jacket with integrated air purge

Air purge

Vacuum support

The **scanning mirror unit SCA 5 (for IS 5; IGA 5)** enables the measured object to be scanned over a certain range. The measuring beam of the pyrometer moves straight in one line across the object and collect temperature data of this line. This is useful in combination with the maximum value storage (peak picker) to measure objects which move out of the target area. The scanning angle of the mirror is 0 ... 12°, the scanning frequency 0 ... 5 Hz. Both values are easily adjustable at the instrument.

The **mounting tube (for IS 5; IGA 5)** is used for fixing of the pyrometer at machines and protects the instrument. It is equipped with an air connector to cool the pyrometer with compressed air and to purge the optics to keep it clean.
The **flange tube** is similar to the mounting tube, it will be delivered with an additional flange for fixing. This flange has to be welded in the required position.





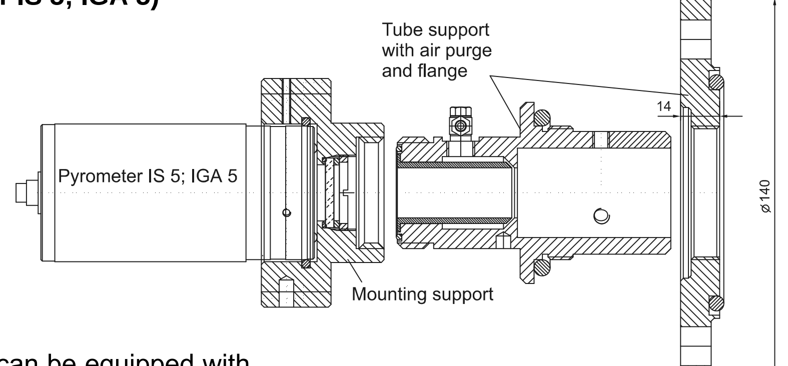
Displays:
For temperature indication of the pyrometer LumaSense offers several digital displays which can also be used for remote parametrizing of the pyrometer.

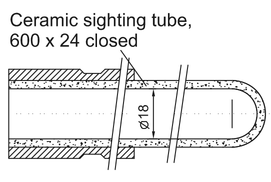




Digital display DA 6000 LED large display

The **flange system (for IS 5; IGA 5)** is a modular mounting system to fix the pyrometer on furnaces, vacuum chambers, etc. It can consist of e.g. mounting support, tube support with air purge and flange and an open or closed ceramic sighting tube. The mounting support can be equipped with a quartz window for vacuum applications.





Mounting (for IS 5-LO; IGA 5-LO):
For mounting and aligning the pyrometer to the measured object *mounting angles* or a *ball and socket mounting* is available. The ball and socket mounting is an easy way to align the pyrometer to the measured object. The clamping-screws of the ball and socket mounting enable an easy and fast adjustment of the pyrometer in all directions.



Mounting angle



Ball and socket mounting

Air purge (for IS 5-LO; IGA 5-LO):
The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air (1,5 m³ / h) and generates an air stream shaped like a cone.

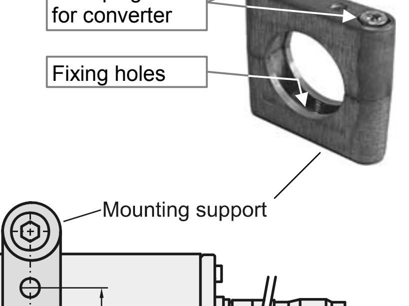


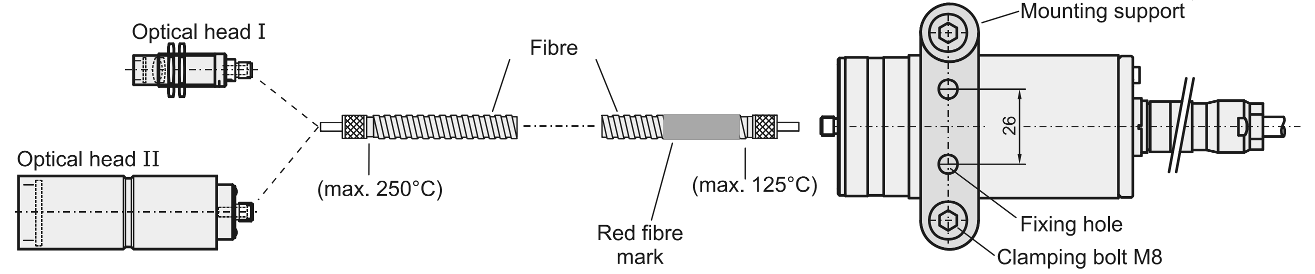


Air purges

4.2 Connection overview IS 5-LO; IGA 5-LO

A mount is supplied for connecting the signal processor. After loosening the clamp screws, it can be fastened using the two exposed screw holes.
For fixing the optical head, a ball-and-socket mount or a mounting angle is recommended (see **4.1 Accessories**).
The fibre optic cable has red heat shrink tubing on the signal processor side and black heat shrink tubing on the side of the optical head. Make sure the fibre optic cable is connected correctly!







5 Instrument alignment

5.1 View finder

The IS 5 and IGA 5 can be equipped with a view finder (through lens sighting) which is used for the alignment of the pyrometer to the measured object. The view finder is true-sided and parallax-free; a circle marks the position of the measuring spot but not exactly the spot size. It is equipped with an adjustable eye-protection filter to shade the ocular at very high temperatures.



Note: For eye protection the ocular should be shaded above temperatures of 1500°C.

5.2 Laser targeting light

The laser targeting light is used for alignment of the pyrometer to a target. The laser spot marks the centre of the measuring spot. As long as the laser targeting light is switched on, the temperature measurement of the pyrometer is not operating. During this time the last measured temperature is held at the analog output.
The laser targeting light can be switched on and off either by pressing the button of the rear cover of the housing, by using an external contact (see **3.1 connector pin assignment**) or via PC and software *InfraWin*. If it is not switched off by one of the mentioned procedures, it will be switched off automatically after approx. 2 minutes.



Note: The smallest diameter of the laser spot indicates the correctly focused measuring distance. The diameter does not correspond to the spot size!



Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.





Note: The laser warning signs on the pyrometer should be easily viewable at all times, even after it has been installed.



Note: To prevent damage to the laser, the **targeting light is switched off automatically** if the internal temperature of the pyrometer exceeds 50°C. It can only be used again after the temperature fell below 50°C.

5.3 Video module

The IS 5 and IGA 5 can be equipped with a built-in video module for alignment. This video module is a black-and-white CMOS camera. The video signal can be transferred to a TV card or directly onto a monitor, so that the measured object can be sighted using a target circle on the monitor. The target circle marks the place of the measuring spot but not its exact size.

6 Optics / Optical heads

6.1 Spot sizes in relation to the measuring distance

The following table shows the pyrometer's *spot size M* [mm] in relation to the *measuring distance a* [mm] (min. 90% of the radiation intensity). To get the specified values it's necessary to choose the correct optics/optical heads. Deviations from the focused measuring distance follows changing's of the spot (see also formula in section **6.2**)!



Note: The pyrometer can measure objects at any distance but the object has to be bigger or at least as big as the spot size of the pyrometer in the measuring distance.

The focusing range for the optics (focused to measuring distance a [mm]) is set by factory, as shown in the following table and should be taken into account when ordering (special focus distances upon request)!

6.1.1 Types IS 5 and IGA 5

Optics N (for short distance 90 ... 250 mm)	Temperature range IS 5		IGA 5	
	MB 20	MB 25 MB 30	MB 20	MB 18 MB 25 MB 30
Distance *a* [mm]	Spot size M_{90} [mm]			
90 mm	1	0.5	1.1	0.7
100 mm	1.1	0.6	1.3	0.8
150 mm	1.8	0.9	2	1.1
200 mm	2.6	1.4	2.6	1.4
250 mm	3.1	1.6	3.6	1.8
Aperture *D*	5	5 (MB 25) 3 (MB 30)	8	8 (MB 18, 25) 5 (MB 30)

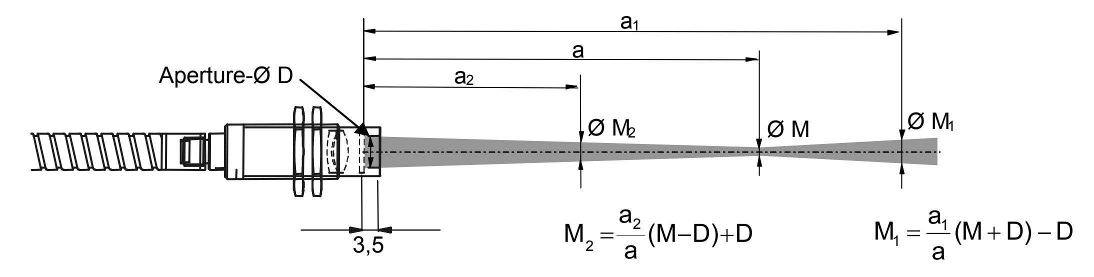
Optics F (for long distances 220 ... ∞)	Temperature range IS 5		IGA 5	
	MB 20	MB 25 MB 30	MB 20	MB 18 MB 25 MB 30
Distance *a* [mm]	Spot size M_{90} [mm]			
220 mm	2	1	2	1
300 mm	2.7	1.4	2.7	1.4
500 mm	4.8	2.4	4.8	2.4
800 mm	8	4	8	4
1300 mm	13	6.6	13	6.6
2000 mm	22	12	22	12
4000 mm	50	28	50	28
Aperture *D*	5	5 (MB 25) 3 (MB 30)	8	8 (MB 18, 25) 5 (MB 30)

6.1.2 Types IS 5-LO and IGA 5-LO (with fibre)

Optical head	Measuring distance *a* [mm]	Spot size *M* [mm]	Aperture *D* [mm]
Type I (small head)	120 mm	1.2	7
	260 mm	2.6	7
	700 mm	7.2	7
Type II (large head)	87 mm	0.45	17
	200 mm	0.8	17
	600 mm	2.7	15
	4500 mm	22	15

6.2 Differing to the focused measuring distance (all instrument types)

The *optical profiles* show that the *spot size* M varies with the distance from the pyrometer to the measuring object. *Spot sizes* for intermediate distances, that are not shown on the optical profiles, may be calculated using the formula below, where a = the nominal distance, aperture D see corresponding table):



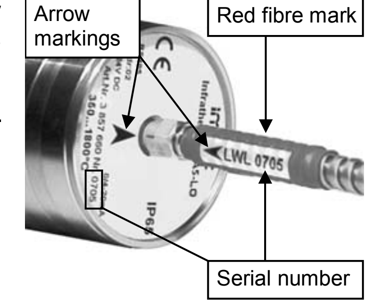


Note: The *InfraWin* program includes a **Spot size calculator** that roughly estimates the unknown values.

6.3 Fibre optic cable (IS 5-LO; IGA 5-LO)

The radiation, coming in through the optical head, is transported via the lens system into the mono glass fibre with flexible stainless steel protection tube where it is transmitted along to the converter. The optical head contains only the lens system, the electronics are located in the converter. That allows that fibre and optical head can withstand ambient temperatures up to 250°C without cooling on optical head's side (fibre on converter's side max. 120°C). The fibre has a red mark for correct connection to the pyrometer. This color mark has to be mounted on the pyrometer's side.





The fibre optic cable of the IGA 5-LO should be connected so that the arrow markings on the brand label of the signal processor and those on the fibre optic cable are facing each other.

At the IS 5-LO a special adjustment of the fibre to the converter is not necessary.



Note: The light guide end of the fibre optic cable as well as the socket/connector and the optical head must always be protected with the caps when not connected!



Note: The original fibre has a serial number which is also on the converter's housing. The system should be re-calibrated if the fibre optic cable or the optical head are exchanged (Service work)!

6.3.1 Minimum bending radius

momentary, localized (max. 50°C): 50 mm
long-term (max. 250°C): 120 mm
in coiled condition (max. 50°C): 120 mm



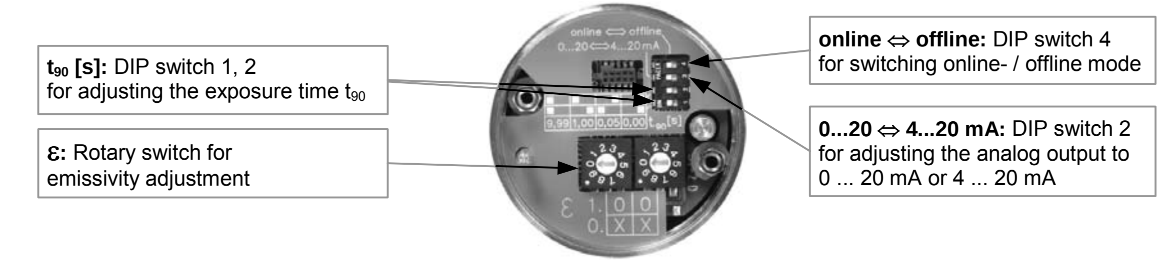
Note: A hot fibre optic cable should not be exposed to continual movement!

7 Instrument settings

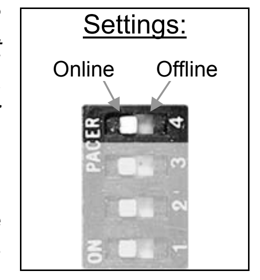
7.1 Controls and switches

The *controls/switches* are located under the rear cover of the pyrometer and can be accessed by removing the rear cover. To remove the rear cover unscrew both rear screws and take the cover off, making sure it remains straight (without bending or twisting it).
Caution: Disconnect the cable before opening the cover.
When reassembling the cover, insert it carefully into the guide pin and then fasten it with the screws. After that the connector cable can be plugged in!

7.1.1 Overview instrument settings



7.2 Operating mode online ⇔ offline (DIP switch nr. 4)



Offline (switch settings are valid): When switched to the offline mode, the DIP switches are used to set the values for *emissivity* (ε), *exposure time* (t_{90}) and the *current output* (0 or 4 ... 20 mA). In the offline mode, these parameters can not be adjusted via the digital interface - they can only be read! This function prevents incorrect set-up or undesired changes via the interface. However, the other parameters can still be altered via the interface (see **8**, **Software settings**).

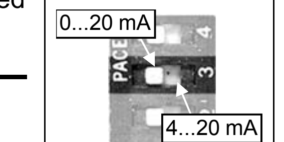
Online (computer-settings are valid (factory setting)**):** When switched to the online position, only the digital interface can be used to set the values for the parameters - the DIP switch settings and the instrument's controls are ignored. The device is initialised in "online" mode.



7.3 Analog output 0...20 ⇔ 4...20 mA (DIP switch nr. 3)

When the switch is in the ON position, the analog output will be 0 to 20 mA; in the Off position, the analog output will be 4 to 20 mA. The analog output has to be selected according to the signal input of the connected instrument (controller, PLC, etc.).

Settings:





Note: If the settings directly at the pyrometer should be used the pyrometer must be switched into offline mode



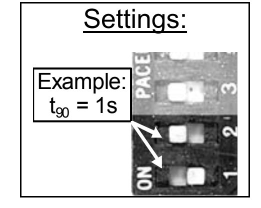
Note: At 70°C, a thermal switch is activated at the 4 ... 20 mA output which sets the output to 0 mA (simulates a “sensor break”).

7.4 Exposure time t_{90} (DIP switches nr. 1 + 2)

The exposure time t_{90} is the time interval for the output of the pyrometer to go from the lowest value in the pyrometer's measuring range up to 90% of the highest value in its measuring range, when measuring an abrupt increase in temperature. (2 x t_{90} = 99%; 3 x t_{90} = 99.9% etc.). Independently of this, the pyrometer performs a measurement every 1 ms and updates the analog output. Longer exposure times can be used to achieve constant temperature reading if measuring objects have rapidly fluctuating temperatures. The DIP switches can be used to set the exposure time. Select the respective jumper position:

DIP - 1	DIP - 2	Exposure time
Off	Off	0
ON	Off	0.05 s
Off	ON	1.00 s
ON	ON	10 s

Settings:





Note: If the settings directly at the pyrometer should be used the pyrometer must be switched into offline mode



Note: At the exposure time 0 (both DIP-switches at OFF) the device operates using the time constant 2 ms.



Note: Longer exposure times of 0.01 sec, 0.25 sec und 3 sec may be set via PC/ interface (set the online ⇔ offline (DIP-switch Nr. 4) to the online position before starting!).

7.5 Emissivity (ε)

Settings:
100%
⋮
20%

For a correct measurement it is necessary to adjust the emissivity. This *emissivity* is the relationship between the emission of an real object and the emission of a black body radiation source (this is an object which absorbs all incoming rays and has an emissivity of 100%) at the same temperature. Different materials have different emissivities ranging between 0% and 100% (settings at the pyrometer between 20 and 100%). Additionally the emissivity is depending on the surface condition of the material, the spectral range of the pyrometer and the measuring temperature. The emissivity setting of the pyrometer has to be adjusted accordingly. Typical emissivity values of various common materials for the two spectral ranges of the instruments are listed below. The tolerance of the emissivity values for each material is mainly dependent on the surface conditions. Rough surfaces have higher emissivities.

One way to determine an accurate emissivity value for a material is to make a comparison measurement. This can be done as follows:

1. If possible, coat a portion of the object with dull black paint or carbon soot. Paint and carbon soot have high emissivities (95%) and take on the same temperature as the object. Measure the temperature of the painted area with the emissivity control set to 95%. Then measure the temperature of an adjacent unpainted area of the object and adjust the emissivity until the pyrometer displays the same temperature.
2. Measure the surface temperature of the object using a contact thermometer (e.g. *Tastotherm* MP 2000 and a suitable probe) and, at the same time, measure the temperature using the pyrometer. Adjust the emissivity control until the pyrometer displays the same temperature as the thermometer.
   Record this emissivity setting (from 1 or 2 above) for future measurements of this type of surface.

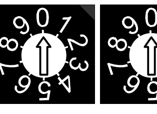


7.5.1 Emissivities of common materials

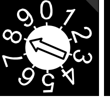
Measuring object	Emissivity [%] IS 5 IS 5-LO (0.8...1.1 µm)	Emissivity [%] IGA 5 IGA 5-LO (1.45...1.8 µm)
„Black body furnace“	100	100
Steel heavily scaled	93	85 to 90
Steel rolling skin	88	80 t 88
Steel, molten	30	20 to 25
Slag	85	80 to 85
Aluminum, bright	15	10
Chromium, bright	28 to 32	25 to 30
Brass oxidized (tarnished)	65 to 75	60 to 70
Bronce, bright	3	3
Copper, oxidized	88	70 to 85

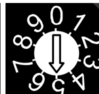
Measuring object	Emissivity [%] IS 5 IS 5-LO (0.8...1.1 µm)	Emissivity [%] IGA 5 IGA 5-LO (1.45...1.8 µm)
Zinc	58	45 to 55
Nickel	22	15 to 20
Gold, Silver, bright	2	2
Porcelain glazed	60	60
Porcelain rough	80 to 90	80 to 90
Graphite	80 to 92	80 to 90
Chamotte	45 to 60	45 to 60
Earthenware, glazed	86 to 90	80 to 90
Brick	85 to 90	80 to 90
Soot	95	95

Set up examples at the pyrometer: Emi =100%:



Emi = 85%:







Note: If the settings directly at the pyrometer should be used the pyrometer must be switched into offline mode

Note: If the emissivity is set to a value below 20% the instrument will automatically utilize an emissivity value of 20%. The setting 00 is interpreted as ε = 100%!

7.6 Factory settings

Emissivity ε = 100%
Exposure time t_{90} = 0.00 (corresponds to the instrument's min. exposure time of ≤ 2 ms)
Analog output = 0 to 20 mA
Operating mode = online
Wait time (for RS485) = 03 Bit

8 Software settings

The digital PC interface enables the exchange of data with a PC either by using the *InfraWin* software (supplied) or an user adapted communication software (see command table in section **13**, **Data format UPP**). There are also several additional detailed navigation/reading options. The descriptions to the settings for emissivity ε, exposure time t_{90} and analog output 0 or 4 to 20 mA are the same as described already in section **7**, **Instrument settings**. The operating switches must be switched to the online position before performing the setting adjustments “emissivity”, “exposure time” and “analog output” with the software. The following additional setting /reading options are available.

8.1 Clear time intervals t_{cl} (integrated maximum value storage)

Settings:
OFF
0.01 s
⋮
25 s
extern
auto
Hold

If the maximum value storage is switched on always the highest last temperature value will be displayed and stored. The storage has to be cleared at regular intervals for exchanging by a new and actual value.
This feature is particularly useful when fluctuating object temperatures cause the display or the analog outputs to change too rapidly, or the pyrometer is not constantly viewing an object to be measured. In addition, it may also be beneficial to periodically delete and reset the stored maximum values.

The following settings are possible:

OFF: At clear time “OFF“ the max. value storage is switched off and only momentary values are measured.



0.01...25 s: If any clear time between 0.01 s and 25 s is set, the maximum value is estimated and held in *double storage mode.* After the entered time the storage will be deleted.

extern: The external clearing can be activated and used within an own software (see section **13**, **Data format UPP®**) or via an external contact (for connection see **3.1 Connector pin assignment on the back side of the pyrometer**). In this case, the storage operates only in *single storage*, because only a single deletion mechanism is used.

auto: The "*auto*" mode is used for discontinuous measuring tasks. For example objects are transported on a conveyer belt and pass the measuring beam of the pyrometer only for a few seconds. Here the maximum value for each object has to be indicated. In this mode the maximum value is stored until a new hot object appears in the measuring beam. The temperature which has to be recognized as "hot" is defined by the low limit of the adjusted sub range. The stored maximum value will be deleted when the temperature of the new hot object exceeds the low limit "**from**" of the sub range by 1% or at least 2°C. If a lower limit is not entered, the maximum value storage will be deleted whenever the lower level of the full measuring range has been exceeded.

Hold: The function "hold" enables to freeze the current temperature reading at any moment. For this an external push button or switch has to be connected (see connector pin J in **3.1**) which holds the temperature reading as long as the contacts are closed.

Operation note: dependent on the settings the maximum value storage either works in *single storage* mode or in *double storage* mode:

Single storage: the *single storage* is used when you want to reset the stored value using an external impulse via *one* contact closure from an external relay (i.e. between two measured objects). The relay contact is connected directly to the pyrometer between pins J and K. This mode allows a new value to be established, after each impulse from the reset signal.

double storage: when entering the reset intervals via push buttons or PC interface the *double storage* is automatically selected. This mode utilizes *two* memories in which the highest measured value is held and is deleted alternately in the time interval set (clear time). The other memory retains the maximum value throughout the next time interval. The disadvantages of fluctuations in the display with the clock frequency are thereby eliminated.



Note: It doesn't make sense to use the maximum value storage if an integrated *PID controller* is used. Therefore the clear time should be set to OFF position.
The *external delete* function cannot be used when the PID controller is active, as the switch contact (connector pin J) is used for emergency switch-off. If the maximum value storage is set to *external delete* when the PID controller is activated, the clear time automatically will be set to OFF.



Note: The maximum value storage follows the function of adjustment of exposure time.
This results in:
- clear time ≤ the adjusted exposure time is useless
- clear times must be at least 3 times longer than the exposure time
- only maxima with full maximum value can be recorded, which appear at least 3 times longer than the exposure time.

8.2 Internal temperature of the pyrometer

The internal temperature of the pyrometer can be read on the interface. It is a few degrees higher than the ambient temperature due to the heat generated by the electronics.

8.3 Bus address

Settings:
00
⋮
97

For the connecting of several pyrometers with RS485 with one serial interface it is necessary to give each instrument an individual address for communication. First it is necessary to connect each single instrument to give it an address. After that all instruments can be connected and addressed individually. If parameters may be changed simultaneously on all pyrometers, the global **Address 98** can be used. This allows you to program all pyrometers at the same time, regardless of the addresses that have already been assigned. If the address of a pyrometer is unknown, it is possible to communicate with it using the global **Address 99** (connect only one pyrometer).



8.4 Baud rate

The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. A standard cable length with RS232 for 19200 Bd is 7 m, with RS485 2 km. The baud rate is reduced by 50% if the transmission distance is doubled.

Settings:
1.2 kBd
⋮
38.4 kBd

8.5 Wait time (tw)

Using a pyrometer with RS485 it is possible that the connection is not fast enough to receive the pyrometer's answer to a command of the master. In this case a minimum delay time (tw) can be set. The pyrometer waits this time until it answers a master inquiry (e.g.: tw = 02 at a baud rate 9600 means a wait time of $^{2}/_{9600}$ sec).

Settings:
00 Bit
⋮
99 Bit

9 Settings via interface and software

The operating and analyzing software *InfraWin* is included in delivery of the pyrometer. With this software all pyrometer functions also can be used on the PC (except changing the interface or using the test current function).

This section gives an overview about the functions of the software. Additionally there is a description of the individual icons in the program's help menu. Click on the **F1** button after *InfraWin* has been loaded or click on the **?** in the menu bar.

The following descriptions refer to program version 4.0. The latest version is available for free as download from the homepage **www.lumasenseinc.com**.



Note: Before adjusting the parameters "emissivity", "exposure time" and "analog output" via the software, the online ⇔ offline switch (DIP-switch Nr. 4) must be set to the "online" position in the pyrometer!

9.1 Connecting the pyrometer to a PC

The program *InfraWin* can operate up to two devices. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used. Two devices using RS485 may be operated simultaneously by the same interface, if two different addresses have been properly entered (see **8.3 Address**).

9.2 Installation

For installation select the setup program "setup.exe" from the *InfraWin*-CD or from the downloaded and unpacked zip file from the internet and follow the installation instructions.

9.3 Program start

After installation and the first program start a language must be chosen (German, English, French, Italian, Spanish. The language also can be changed in the program). On the start page the screen shows the following icons:



9.4 The menu

Menu item	Function
Open file	Opens a saved file
Save as	Storage of measured values for further processing
Measurement (color bar)	Online measurement with color bar display
Measurement (online trend)	Online measurement with graphic display
Pyrometer parameters	Setting of the parameters of the instrument
Computer (COM, Addr)	Setting of interface, baud rate and pyrometer addresses (RS485)
PC sampling rate	Time interval between two measurements
Number of devices	Number of connected instruments (max. 2)
Output listing	Listing of measured or stored values in tabular form
Output trend	Processing of measured (stored) readings in graph form
Output .TXT file	Processing of measured (stored) readings in a text file
Calculate spot size	Calculation of spot sizes in various measuring distances
PI 6000 Controller	Only if available: controls the programmable controller PI 6000

9.5 Beginning



Before using the software, the serial interface connected to the pyrometer has to be selected under the **Computer** icon. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used.

9.6 Number of devices



With a click on “number of devices” *InfraWin* changes to the display of 1 or 2 devices. If 2 devices are selected, always 2 windows are displayed for settings or evaluation.

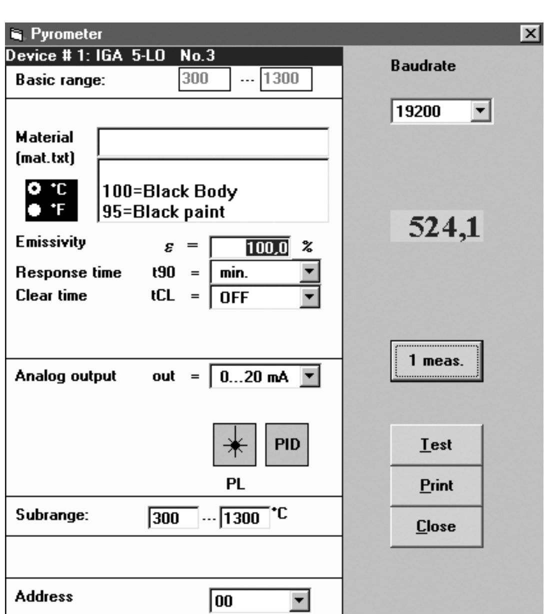
9.7 Basic settings



Under **pyrometer parameters** all preset values can be displayed and modified if necessary.

This window contains all parameter settings described in section **7** and **8**.

Choose the correct setting for your application, the actual setting is displayed.



Notes:

- “Basic range” displays the total range of the pyrometer automatically and can not be changed.
- Under “Material“ you have the possibility to store the names of different measuring objects with their emissivity values and to recall them from the list.
- Choose whether the temperature should be displayed in °C (Celsius) or °F (Fahrenheit).
- If the pyrometer is equipped with a laser targeting light the laser icon ( ) is visible. A click on the laser targeting light icon turns the laser targeting light on or off at this point. After approx. two minutes the laser targeting light is switched off automatically.

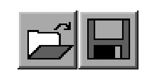


- At models with built-in video module a TV icon instead of the laser icon is shown ( ) where some advanced display settings can be done.



- The devices IS 5-C and IGA 5-C have an additional PID-controller. The functions of this controller can be activated with a click on the “PID” icon (PID).

The open / save button enable to store and recall own pyrometer configurations.

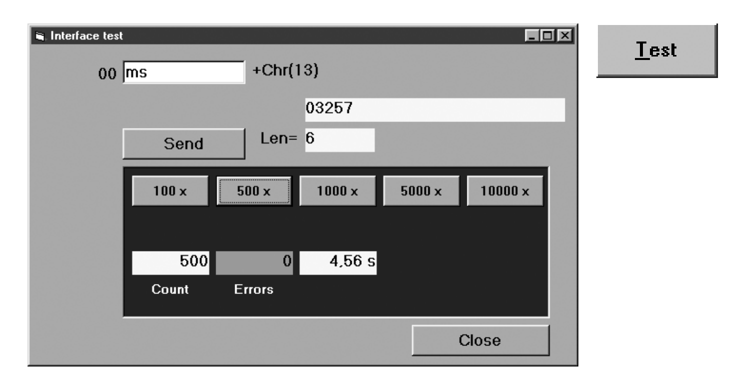


„1 meas.“ shows the current measuring temperature in the pyrometer parameters window for approx. 1 second.



A click on the “Test” icon opens a window that allows the direct communication with the pyrometer via the interface commands (see section **13**, **Data format UPP®**).

After entering an interface command (00 is the adjusted address ex works, “ms“ is the command “reading temperature value“) and a click on “Send“ the displayed window is opened:
This window already shows the answer of the pyrometer in $^{1}/_{10}$°. The actual temperature reading is 325.7°C.



Test

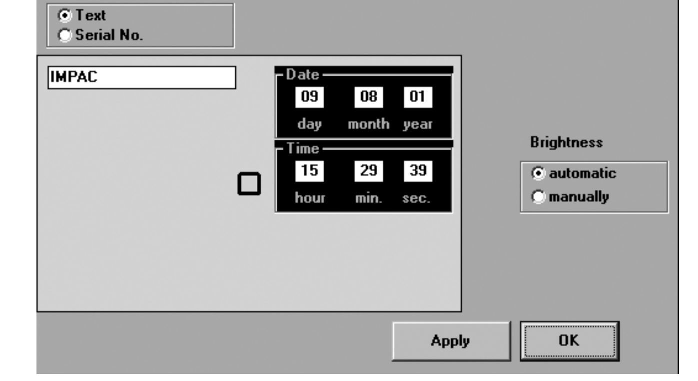
“Len“ indicates the length of the answered data string, incl. Carriage Return (Chr(13)).
In the lower part of the window the connection with the preset baud rate can be checked. Here the command was send 500 times with 19200 baud. It has taken 4.56 seconds and no transmission errors has occurred.

9.8 Configuration of the display on the TV screen



The video screen with the available display options can be configured here (only models with built-in color video module).

- Text: input of a text consisting of max. 12 figures, e.g. machine07
- Serial No.: the serial number of the instrument can be displayed automatically instead of the text
- Setting of the actual time and date
- Brightness: Selection of brightness adjustment of the video image between automatic or manual mode



The video image is used for alignment of the pyrometer onto the measuring object and shows the following:
- measuring object and ambient area
- spot mark
- current temperature reading
- adjusted emissivity of the pyrometer
- actual time and date
- text or serial number



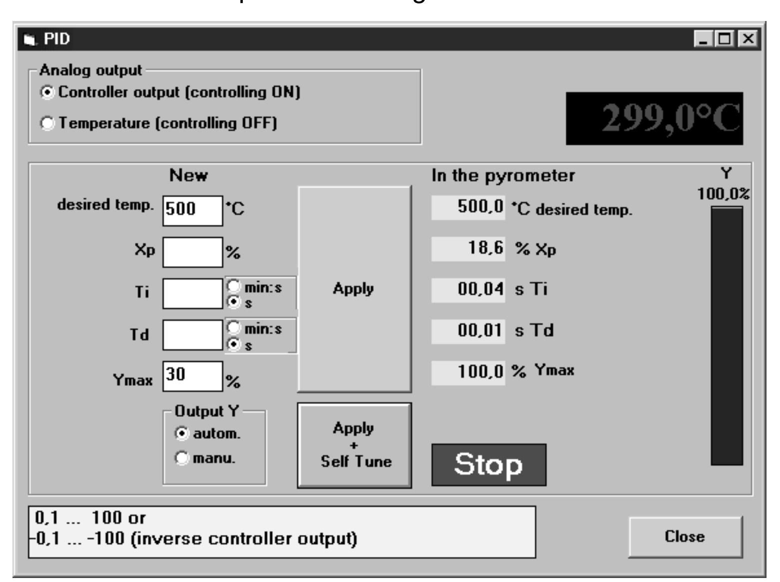
Note: The display of the time (12 or 24 h mode) is depending on the adjustment of the temperature scale (°C / °F) of the pyrometer:
24 hour display is combined with °C, 12 hour display with “am” and “pm” is combined with °F.



9.8.1 The PID controller

The IS 5-C, IS5-LO-C, IGA 5-C and IGA 5-LO-C are equipped with an integrated PID controller. This enables automatic controlling and monitoring of processes. The controller compares the current measuring temperature with the target temperature value, calculates the control signal and gives a controller output signal of 0 or 4 to 20 mA (instead of the temperature signal output). The controller is very fast and updates the signal with the pyrometer's response time (≤ 2 ms). The built-in self-tuning algorithm determines automatically and a very good approximation of the controlling parameters P, I and D.
Activating and deactivating of the controller as well as setting the parameters can be done via interface and software

A click on the PID button in the **pyrometer parameter** window opens the setting window:



- **Analog output:**
  Click on *controller output* (controlling ON) to activate the controller. With *temperature* (controlling OFF) the controller is switched off.
- **Desired temperature:**
  The *desired temperature* can be selected within the selected temperature range.
- **Proportional band Xp (0.0 - 1000%)**
  A difference between the “desired temperature” and the measuring temperature generates a proportional signal to the pyrometer output. This signal can be amplified (Xp < 100% alternatively Kp > 1) or attenuated (Xp > 100% alternatively Kp < 1), the amplification is Kp = 100% / Xp.
  If the proportional band is set to 0% (amplification = ∞), the controller operates as a two-state point controller.
- **Integral time T_i:**
  As the temperature deviates from the “desired temperature”, a corresponding signal which changes over the time is transmitted to the analog output until the deviation reaches zero.
  The integral time can be set in two different formats: “min:s” for the range of 0.00 s to 99.99 s;
  ”s” for the range of 0:01 min to 99:99 min. In the first case, an update of the integral error will occur every 10 ms, in the second case, every second.
  With a set of $T_i = 0$ no integral proportion will be calculated.
- **Rate time T_d:**
  The rate time enables the initial amplitude to be jump-started. The rate time can be set in two formats:
  In the range from 0.00 s to 99.99 s or from 0:01 min to 99:99 min. The rate time will be recalculated in the interval of the entered time. With a set of $T_d = 0$ no rate time proportion will be calculated.
- **Output delimitation Y_{max}** (±0.1 ... ±100%)**:**
  The output delimitation Y_s can be limited to a maximum value of < 100%. A negative setting of the output delimitation follows a reversal of the direction of action.

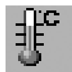
  In case of a two-state controller this means for example:
  Y_{max} = +80%: (actual value > desired value) ➔ output Y_s = 0%
  (actual value < desired value) ➔ output Y_s = 80%
  Y_{max} = -80%: (actual value > desired value) ➔ output Y_s = 80%
  (actual value < desired value) ➔ output Y_s = 0%
- **Apply:**
  Click the *apply* button to set the entered values (under “New”) into the pyrometer.
- **Apply + Self Tune:**
  Click the *Apply + Self Tune* button to set the entered values (under “New”) into the pyrometer and simultaneously start the automatic self-tuning algorithm.
- **Stop:**
  If the temperature is getting out of control, the whole process can be stopped by pressing the stop button.
- **Output Y:**
  If the output Y is set to “manu.”, the analog output signal can be controlled directly. In this case the bar graph on the right side has the function as a sliding controller and the temperature adaptation can be observed directly.



9.8.2 Self tuning algorithm

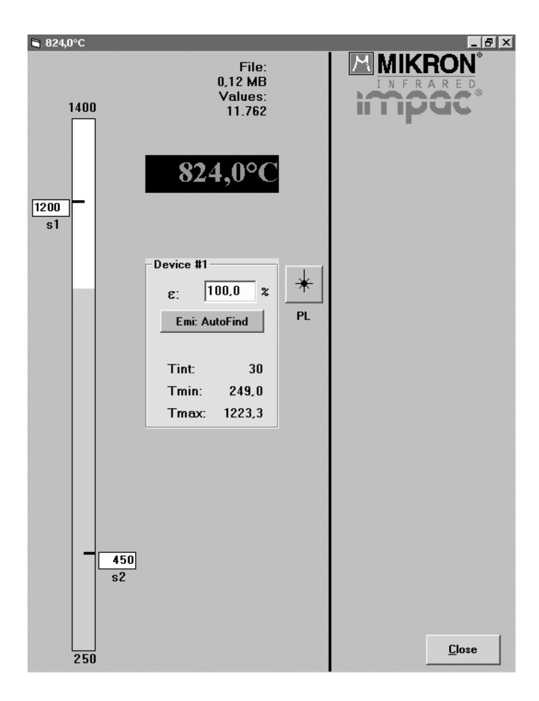
In approaching the desired temperature, the control parameters Xp, Ti and Td can be determined using the controller. Normally, the determined parameters can achieve the desired temperature without significant over- or undershooting. The self-tuning algorithm is only carried out by the device if there is a deviation from the desired temperature of min. 5% (of the (adjusted) temperature range). The biggest possible output is emitted (i.e. 0%, if actual value > desired value). The output is reversed when the midway point to the desired temperature is reached. The resulting oscillation is used to determine the controller parameters. The determined parameters are transferred to the controller and used to continue approaching the desired temperature.
If the difference between the actual value and the desired value is > 15% of the measuring range, it may be necessary to carry out the self-tuning process in stages, as otherwise the parameters determined after the 'midway point' do not correspond sufficiently to the conditions of the desired temperature. For this purpose, first a desired temperature which is approx. 10% of the final desired temperature is aimed at, and then, in the second stage, the self-tuning algorithm is started to reach the final desired temperature.
Problems are generally posed by directly controlled systems where there are high contrasts between the cooling time constant and the heating up time constant. For example, in many cases a metal block with a high thermal capacity is heated with electric heating cartridges. The heat dissipates from the block only through radiation. In this case, even the self-tuning algorithm will give unsatisfactory results; then it is necessary to reduce the output delimitation to avoid an overshooting of the temperature.

9.9 Measurement (color bar)



This window displays:

- current temperature, graphically as color bar and numerically
- temperature range or adjusted sub range
- file size and quantity of the measured values of the current measurement
- emissivity ε
- the internal temperature of the instrument (T_{int})
- minimum (T_{min}) and maximum values (T_{max})
- temperature of the limit contacts

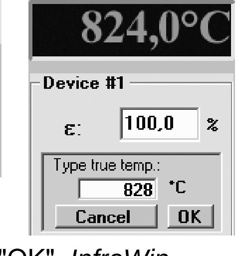


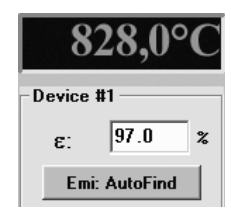
The color bar display shows the span of the temperature range or the adjusted sub-range. Entering temperature values in the white fields on the left and right side of the color bar, limits for the color change of the color bar can be set. These limits can also be changed by moving the small bar with the PC mouse. The color bar displays temperatures within the two limits in green color, outside the limits in red color. Changing these values also changes the values for the limit contacts S1 and S2 (see **3.1 Pin assignment for the connector on the back of the pyrometer**).
The targeting light (✳) can be switched on or off at this point.



Emi: AutoFind: In addition, there is an input field ε for the emissivity in the window. If the emissivity is changed, the temperature change connected with this can be read off directly. If the true temperature of the measured object is known, you can calculate the emissivity of the measured object using the "Emi: AutoFind" function:

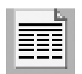
- A measured temperature is displayed with the current set emissivity (in this example 100%) (here: 824°C).
- If you press „Emi: Autofind" a window will open which allows you to enter the "true" temperature.
- Once the temperature entry has been entered and confirmed with "OK", *InfraWin* will then calculate the emissivity which occurs with the new temperature. This is displayed immediately and can be used for further temperature measurement.







9.10 Measurement (online trend)



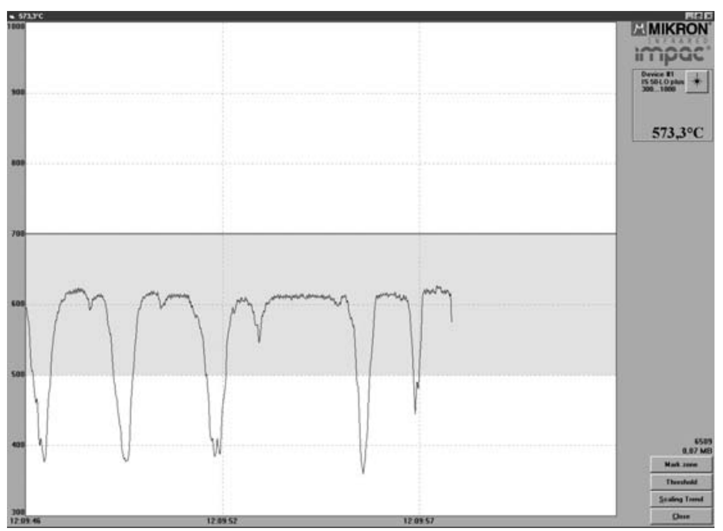
This window displays:

- temperature as graphical diagram
- current temperature
- quantity of the measured values and file size of the current measurement

The example shows a sample reading over the period of approx. 10 seconds with a temperature range between 300 and 1000°C. The final temperature (at the end of the reading) is 573.3°C.

Also the targeting light (☀) can be switched on or off at this point.





- With “Mark zone“ a temperature range can color marked for easier recognition.
- Setting a temperature under “Threshold“ prevents the recording of values above or below this temperature to keep the file size small.
- With “Scaling trend“ the view of the temperature range can be limited.



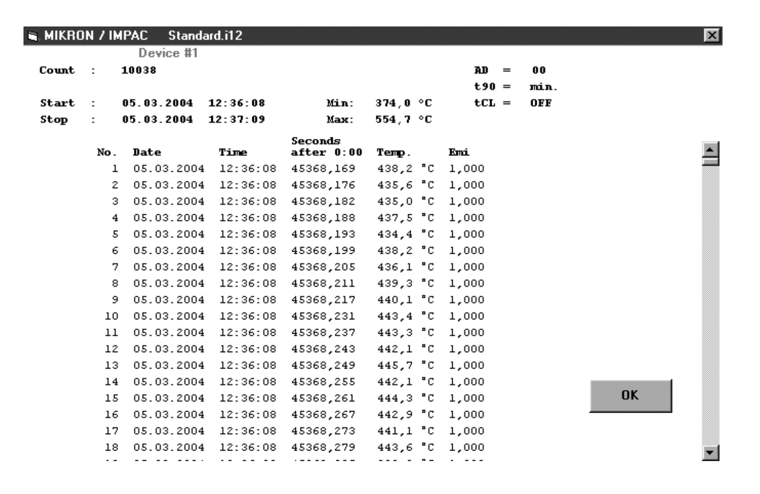
Note: The measuring values of “measurement color bar” or “measurement online trend” are automatically saved as "*standard.i12"*. Should you need to edit the data later, you need to save the file as another .i12-file because old values are over-written when a new measurement is taken.
Files from older program versions (.i10-files) can be opened and saved as .i12.

9.11 Output listing (analyzing)



For analyzing the measured values in this field all measured data appears in a numeric list.

The date beside the time gives more exactly values to see what happened on time units smaller 1 s. The value specifies the time in seconds after midnight (0:00 h). The amount of data depends on the frequency that readings were taken (settings at **9.14 PC sampling rate**). As the amount of data increases, so does the amount of storage space required to save it. In order to save room, all .i12 data files are stored by a binary code.



MIKRON / IMPAC Standard.i12

Device #1

Count : 10038 AD = 00
t90 = min.
Start : 05.03.2004 12:36:08 Min: 374,0 °C tCL = OFF
Stop : 05.03.2004 12:37:09 Max: 554,7 °C

No.	Date	Time	Seconds after 0:00	Temp.	Emi
1	05.03.2004	12:36:08	45368,169	438,2 °C	1,000
2	05.03.2004	12:36:08	45368,176	435,6 °C	1,000
3	05.03.2004	12:36:08	45368,182	435,0 °C	1,000
4	05.03.2004	12:36:08	45368,188	437,5 °C	1,000
5	05.03.2004	12:36:08	45368,193	434,4 °C	1,000
6	05.03.2004	12:36:08	45368,199	438,2 °C	1,000
7	05.03.2004	12:36:08	45368,205	436,1 °C	1,000
8	05.03.2004	12:36:08	45368,211	439,3 °C	1,000
9	05.03.2004	12:36:08	45368,217	440,1 °C	1,000
10	05.03.2004	12:36:08	45368,231	443,4 °C	1,000
11	05.03.2004	12:36:08	45368,237	443,3 °C	1,000
12	05.03.2004	12:36:08	45368,243	442,1 °C	1,000
13	05.03.2004	12:36:08	45368,249	445,7 °C	1,000
14	05.03.2004	12:36:08	45368,255	442,1 °C	1,000
15	05.03.2004	12:36:08	45368,261	444,3 °C	1,000
16	05.03.2004	12:36:08	45368,267	442,9 °C	1,000
17	05.03.2004	12:36:08	45368,273	441,1 °C	1,000
18	05.03.2004	12:36:08	45368,279	443,6 °C	1,000

OK

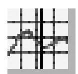
9.12 Output .TXT file (analyzing)



The same file as under „Output listing” may be converted into a text file and can be easily opened, for example with EXCEL. With the standard import settings EXCEL automatically formats the columns accordingly (tabulator as separators).

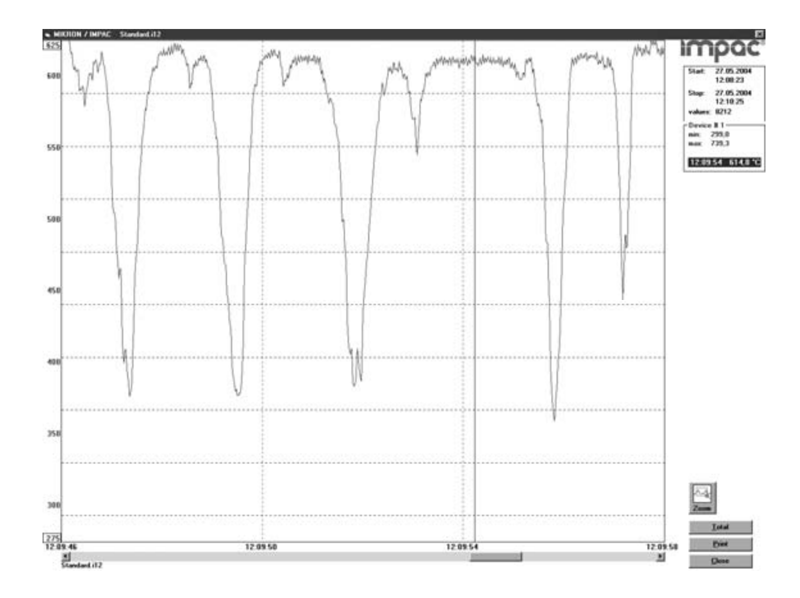


9.13 Output trend (analyzing)



The graph's curve depicts the temperature change over time within the specified temperature range.

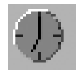
Additionally, other information appears in this window; such as recorded time (x-axis) and temperature in degrees (y-axis) as well as the time and temperature at the vertical cursor line which can be dragged with the mouse.
Selecting the **Trend output** initially causes all the saved data to be displayed.
If the data exceeds an amount that can be represented reasonably, you may "Zoom" in on a partial segment using the mouse (such as the segment represented in the example).
Under "Total" you can return to the representation of the entire curve.



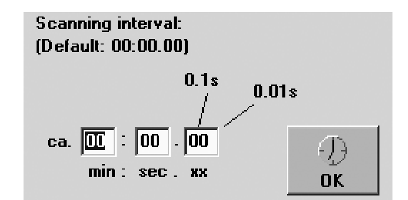


Note: The last reading is saved in the *standard.i12* file and automatically appears in this form upon opening **Listing** or **Trend output**.
If **file open** was loaded using another file, the previous file will be overwritten and replaced by the *standard.i12* file.

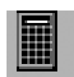
9.14 PC sampling rate (time interval between two measurements)



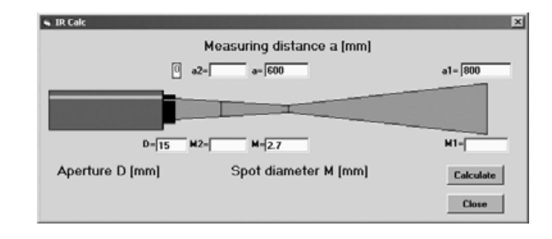
This function sets a time interval. After each interval one measured value is stored on the PC. The bigger the time interval the smaller will be the stored file. This function is mainly used for long term measurements.



9.15 Spot size calculator



After entering the aperture and the main spot size, the input of interim values calculates spot sizes in different measuring distances of the fixed optics.



10 Transport, packaging, storage

With faulty shipping the instrument can be damaged or destroyed. To transport or store the instrument, please use the original box or a box padded with sufficient shock-absorbing material. For storage in humid areas or shipment overseas, the device should be placed in welded foil (ideally along with silika gel) to protect it from humidity.
The pyrometer is designed for a storage temperature of -20 to 70°C with non-condensing conditions. A storing out of these conditions can damage or malfunction the pyrometer.



11 Maintenance

11.1 Safety

Attention during pyrometer services: Should the pyrometer be integrated in a running machine process the machine should be switched off and secured against restart before servicing the pyrometer.

11.2 Optics

The pyrometer does not have any parts which require regular service, only the lens has to be kept clean. The lens can be cleaned with a soft cloth in combination with alcohol (do not use acid solutions or dilution). Also standard cloths for cleaning glasses or photo objectives can be used.

12 Trouble shooting

Before sending the pyrometer for repair, try to find the error and to solve the problem with the help of the following list.

Temperature indication too low

- Incorrect alignment of the pyrometer to the object
  ⇒ New correct alignment to achieve the max. temperature signal (see **5**, **6**)
- Measuring object smaller than spot size
  ⇒ check measuring distance, smallest spot size is at nominal measuring distance (see **6**)
- Measuring object is not always in the measuring spot of the pyrometer
  ⇒ Use max. value storage (see **8.1**).
- Emissivity set too high
  ⇒ Set lower correct emissivity corresponding to the material (see **7.5**)
- Lens contaminated
  ⇒ Clean lens carefully (see **11.2**)

Temperature indication too high

- Emissivity set too low
  ⇒ Set lower correct emissivity corresponding to the material (see **7.5**)
- The measurement is influenced by reflections of hot machine parts
  ⇒ Use mechanical construction to avoid the influence of the interfering radiation

Measuring errors

- Indicated temperature is decreasing during the use of the pyrometer, contamination of the lens
  ⇒ Clean lens. Recommendation: use of air purge (see **11.2**, **4.1**)
- Indicated temperature is decreasing during the use of the pyrometer, although the air purge unit is used. Probably compressed air is not clean or air failed
  ⇒ Clean the lens and use clean, dry and oil free compressed air
- Air contamination in the sighting path between pyrometer and object
  ⇒ Change position of the pyrometer with a clean sighting path (if necessary use a ratio pyrometer)
- HF-interferences
  ⇒ Correct the connection of the cable shield (see **3**)
- Instrument overheated
  ⇒ Use cooling jacket with air or water cooling (see **4.1**)
- Temperature Indication is fluctuating, probably caused by changing emissivity
  ⇒ Wrong pyrometer type, use of ratio pyrometer recommended

Laser targeting light

- Laser targeting light fails
  ⇒ Instruments max. temperature is exceeded. Use cooling jacket (see **4.1**)



13 Data format UPP® (**U**niversal **P**yrometer **P**rotocol)



Note: The online ⇔ offline switch (DIP-switch nr. 4) must be in the online position before adjusting the parameters “emissivity factor”, “setting measuring time” and “setting analog output“ via the software!

Via interface and a suitable communication software or via “Test” function of the *InfraWin* software (see **9.7 Basic settings → Test**) commands can be exchanged directly with the pyrometer.

The data exchange occurs in ASCII format with the following transmission parameters:
The data format is: 8 data bits, 1 stop bit, even parity (8,1,e)
The device responds to the entry of a command with: output (e.g. the measuring value) + CR (**C**arriage **R**e-turn, ASCII 13), to pure entry commands with "ok" + CR.
Every command starts with the 2-digit device address AA (e.g. "00"). This is followed by 2 small command letters (e.g. "em" for level of emissivity ε), finished with CR
This is followed, if necessary for that command, by the ASCII parameter "X". If this parameter "X" is omitted, then the device resets with the current parameter.
A „?“ after the small command letters answers with the respective settings (only at setting commands, not at enquiry commands).

Example: Entry: “00em“ + <CR>
The emissivity setting (ε) of the device with the address 00 is returned
Answer: “0970“ + <CR> means Emissivity = 0.97 or 97.0%

Description	Command	Parameters
Reading measuring value:	AAms	Output: DDDDD, (in °C or °F with one decimal place) 5-digit decimal (88880 = Overflow; 80000 = Laser on)
Reading measuring value repeated:	AAmsXXX	XXX = 000 - 999 (auto repeat of the ms command)
Reading basic temperature range:	AAmb	Output: XXXXYYYY 2 x 4 hexdigit for MBA and MBE (°C or °F)
Reading sub-range:	AAme	Output: XXXXYYYY 2 x 4 hexdigit for MBA and MBE (°C or °F)
Setting sub-range: 1. 2.	AAm1XXXXYYYY AAm2	XXXXYYYY = 2 x 4 hexdigit for MBA and MBE (°C or °F) AAm2 activates the changes (auto reset)
Analog output:	AAasX	X = 0 or 1 0 = 0 …20 mA; 1 = 4 ... 20 mA
Exposure time:	AAezX	X = 0 to 6 0 = intrinsic time constant of the device (≤ 2 ms) 1 = 0.01s 2 = 0.05s 3 = 0.25s 4 = 1.00s 5 = 3.00s 6 = 9.99s
Emissivity:	AAemXX AAemXXXX	XX = 20 to 99 (ε = 0.20 to 0.99) XX = 00 ε = 1.00 XXXX = 0200 … 1000 (internally rounded to 2 decimal places)
Clear times of maximum value storage:	AAlzX	X = 0 ... 8 0 = Off 1 = 0.01 s 2 = 0.05 s 3 = 0.25 s 4 = 1.00 s 5 = 5.00 s 6 = 25.0 s 8 = AUTO 7 = EXTERN (not usable with integrated PID-controller)
External clearing of max. value storage:	AAlx	Simulation of an external reset contact, just when clear time to EXTERN. Not usable with integrated PID-controller → operates like OFF.
Address:	AAgaXX	XX = 00 to 97 (auto reset)
Baud rate:	AAbrX	X = 0 ... 5 0 = 1200 Bd to 5 = 38.4 kBd (auto reset)
Wait time:	AAtwXX	XX = 00 ... 99 (decimal)
Temperature display °C / °F:	AAfhX	X = 0 (display in °C), X = 1 (display in °F)
Reading internal temp.:	Aagt	Output: DD 2 digit decimal (00 ... 98 in °C) Output: DDD 3 digit decimal (032 … 208 in °F)
Reading max. internal temp.:	AAtm	Output: DD always in °C (50 ... 98°C) (< 50°C no temp. recording)
Reading parameters:	AApa	Output: 11 decimal digits DD. . . . . : emissivity (comp. em) . . D. . . . . : exposure time (comp. ez) . . . D. . . . . . . : reset time (comp. lz) . . . . D. . . . . . : current output (comp. as) . . . . . DD. . . . : device temperature (comp. gt, always in °C) . . . . DD. . : device address. (comp. ga) . . . . 4. : baud rate (comp. br) . . . . 0 : always 0
Laser targeting light:	AAlaX	X = 0 or 1 (decimal) 0 = switch off targeting light 1 = switch on targeting light CAUTION LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM WAVELENGTH: 630-680nm < 1 mW MAXIMUM CLASS II LASER PRODUCT



Device model / software version:	AAve	Output: VVMMJJ VV = 51 (IS 5; IS 5-LO) VV = 52 (IGA 5; IGA 5-LO) MM = month JJ = year of the software version
Device number:	AAsn	Output: =DDDD 5-digit decimal
Reference number:	AAbn	Output: XXXXXX 6-digit hexadecimal e.g.: 3ADACC = 3 857 100 (IS 5 MB 18)

Extended data protocol for video module

Reading video-status:	AAos	Output: XX hexadecimal-Byte (bits 6, 5 and 3 unassigned) Bit 7 = 1 no watch/date implemented Bit 4 = 1 date/watch had a low voltage error Bit 2 = 1 date is indicated Bit 1 = 1 watch is indicated Bit 0 = 1 user text = 0 device number is indicated
User-text:	AAox AAox_ AAoxTT … TT	Output: "XXXXXXXXXXXX" ASCII-symbol with "" limited _ = space character → deletes bit 0 in video-status (auto reset!) TT ... TT user text with max.! 12 ASCII, sets bit 0 in video-status (auto reset!)
Time:	AAot AAotX AAotHHMMSS	Output: time in format: HHMMSS (6 ASCII-signs) X = ‘0‘ or = ‘1‘ time indicator off/on (auto reset!) setting time to HHMMSS (auto reset!)
Date:	AAoj AAojX AAojTTMMJJ	Output: date in format: TTMMJJ (6 ASCII-signs) X = ‘0‘ or = ‘1‘ date indicator off/on (auto reset!) setting date to TTMMJJ (auto reset!)

Commands for the integrated PID-controller

Set point:	AAXsXXXX	XXXX = 4 hexdigit for setpoint (°C x 10) selectable in the boundaries of the partial range
Proportional band: („gain“ = 100% / Xp)	AAXpXXXX	XXXX = 4 hexdigit for 0001 ... 2710 respectively: 0.1 ... 1000.0% special case: XXXX = 0000 → gain ∞ (2-point-controller) XXXX = 8000 → no Proportional control
Reset time: (Integral time)	AATiXX:XX AATiXX.XX or XX,XX	Ti-time in format min:sec XX:XX is equivalent to 00:01 ... 99:99 calculation is every second Ti-time in Format XX.XX sec is equivalent to 00.01 ... 99.99 calculation is every 10 ms special case: 00:00 or 00.00 no integral control
Derivative time: (rate time)	AATdXX:XX AATdXX.XX or XX,XX	Td-time in format min:sec XX:XX is equivalent to 00:01 ... 99:99 calculation in interval of the Td-time Td-time in format XX.XX sec XX is equivalent to 00.01 ... 99.99 calculation in interval of the Td-time special case: 00:00 or 00.00 no derivative control
Output delimitation:	AAYxXXXX	XXXX = 4 hexdigit for 0001 to 03E8 XX is equiv. to 0.1 ... 100.0% reversal the direction with negative values FFFF ... FC18
reading output delimitation: setting output delimitation Reset	AAYs AAYsXXXX AAYsX	Output: 0000 ... 03E8 is equiv. to 0 ... 100.0% automatic mode 8000 ... 83E8 is equiv. to 0 ... 100.0% hand mode XXXX = hexadecimal for 0000 ... 03E8 is equivalent to 0 ... 100.0% (enforces hand mode!) X <> 0 reset to automatic mode. last output value is the start value of the integral control
reading output delimitation and actual value:	AAYi	Output: XXXXYYYY XXXX output delimitation (comp. Ys) YYYY actual value (comp. Xs)
reading controller parameters:	AARp	Output: DDDDDXXXXII:IIDD:DDYYYY with: DDDDD set point (°C x10) decimal XXXX proportional band (comp. Xp) II:II or II.II reset time (comp. Ti) DD:DD or DD.DD derivative time (comp. Td) YYYY output delimitation (comp. Yx)
reading controller status:	AARs	Output: XXXX hexadecimal-Byte Bit 15 = 1 controller active Bit 8 to 14 not used Bit 4 to 7 = 1 internal use Bit 3 = 1 Td = 0 → no D-control Bit 2 = 1 Ti ∞ → no I-control Bit 1 = 1 gain = 0 → no P-control



	AARsX	Bit 0 = 1 gain ∞ → on/off controller X = 0 or 1 → deactivates / activates the controller
starting self-tuning:	AARt AARtXXXX	Starts self-tuning algorithms XXXX new set point (comp. Xs) and self-tuning-start

Note: PID-controller: at °F setting

- X_s Desired temperature in °F x 10
- Y_i Reading controller output and actual value, actual value in °F x 10
- R_p Desired temperature output is °F x 10
- R_t Self tuning with take over of controller output in °F x 10

Note: the letter ”l” means the small type of “L”

Additional instruction for the RS485 interface:
Requirements to the master system during half-duplex operation:

1. After an inquiry, the bus should be switched into a transmission time of 3 bits (some older interfaces are not fast enough for this).
2. The pyrometer's response will follow after 5 ms at the latest.
3. If there is no response, there is a parity or syntax error and the inquiry has to be repeated.

After receiving the response, the master has to wait at least 1.5 ms before a new command can be entered.

14 Reference numbers

14.1 Reference numbers of instruments

IS 5; IGA 5

Type	Temperature range	targeting light, RS232	view finder, RS232	targeting light, RS485	view finder, RS485
IS 5	MB 20: 600 to 2000°C	3 857 150	3 857 170	3 857 160	3 857 180
IS 5	MB 25: 800 to 2500°C	3 857 200	3 857 220	3 857 210	3 857 230
IS 5	MB 30: 1000 to 3000°C	3 857 250	3 857 270	3 857 260	3 857 280
IGA 5	MB 18: 350 to 1800°C	3 857 400	3 857 420	3 857 410	3 857 430
IGA 5	MB 20: 250 to 2000°C	3 857 350	3 857 370	3 857 360	3 857 380
IGA 5	MB 25: 400 to 2500°C	3 857 450	3 857 470	3 857 460	3 857 480
IGA 5	MB 30: 500 to 3000°C	3 857 920	3 857 940	3 857 930	3 857 950

IS 5-C; IGA 5-C (with PID controller)

Type	Temperature range	targeting light, RS232	view finder, RS232	targeting light, RS485	view finder, RS485
IS 5-C	MB 20: 600 to 2000°C	3 851 150	3 851 170	3 851 160	3 851 180
IS 5-C	MB 25: 800 to 2500°C	3 851 200	3 851 220	3 851 210	3 851 230
IS 5-C	MB 30: 1000 to 3000°C	3 851 250	3 851 270	3 851 260	3 851 280
IGA 5-C	MB 18: 350 to 1800°C	3 851 400	3 851 420	3 851 410	3 851 430
IGA 5-C	MB 20: 250 to 2000°C	3 851 350	3 851 370	3 851 360	3 851 380
IGA 5-C	MB 25: 400 to 2500°C	3 851 450	3 851 470	3 851 460	3 851 480
IGA 5-C	MB 30: 500 to 3000°C	3 851 920	3 851 940	3 851 930	3 851 950

IS 5-TV; IGA 5-TV (with video module)

Type	Temperature range	RS232	RS485
IS 5-TV	MB 20: 600 to 2000°C	3 847 150	3 847 160
IS 5-TV	MB 25: 800 to 2500°C	3 847 200	3 847 210
IS 5-TV	MB 30: 1000 to 3000°C	3 847 250	3 847 260
IGA 5-TV	MB 18: 350 to 1800°C	3 847 400	3 847 410
IGA 5-TV	MB 20: 250 to 2000°C	3 847 350	3 847 360
IGA 5-TV	MB 25: 400 to 2500°C	3 847 450	3 847 460
IGA 5-TV	MB 30: 500 to 3000°C	3 847 920	3 847 930



IS 5-LO; IGA 5-LO (with laser targeting light)

Type	Temperature range	RS232	RS485
IS 5-LO	MB 20: 600 to 2000°C	3 857 750	3 857 760
IS 5-LO	MB 25: 800 to 2500°C	3 857 550	3 857 560
IS 5-LO	MB 30: 1000 to 3000°C	3 857 770	3 857 780
IGA 5-LO	MB 13: 300 to 1300°C	3 857 600	3 857 610
IGA 5-LO	MB 18: 350 to 1800°C	3 857 650	3 857 660
IGA 5-LO	MB 25: 400 to 2500°C	3 857 700	3 857 710
IGA 5-LO	MB 30: 500 to 3000°C	3 857 720	3 857 730

IS 5-LO-C; IGA 5-LO-C (with laser targeting light and PID controller)

Type	Temperature range	RS232	RS485
IS 5-LO-C	MB 20: 600 to 2000°C	3 851 750	3 851 760
IS 5-LO-C	MB 25: 800 to 2500°C	3 851 550	3 851 560
IS 5-LO-C	MB 30: 1000 to 3000°C	3 851 770	3 851 780
IGA 5-LO-C	MB 13: 300 to 1300°C	3 851 600	3 851 610
IGA 5-LO-C	MB 18: 350 to 1800°C	3 851 650	3 851 660
IGA 5-LO-C	MB 25: 400 to 2500°C	3 851 700	3 851 710
IGA 5-LO-C	MB 30: 500 to 3000°C	3 851 720	3 851 730

14.2 Reference numbers of accessories

3 834 210 Mounting support (adjustable)
3 834 390 Ball-and socket mounting with universal-clamp for optical head type I or II
3 834 230 Mounting support for optical head II
3 835 160 Air purge
3 835 170 Air purge for optical head type I
3 835 180 Air purge for optical head type II
3 837 370 Water cooling jacket with integrated air purge
3 837 230 Water cooling jacket (heavy duty) with integrated air purge
3 846 100 Mounting tube for IS 5; IGA 5
3 846 120 Flange tube for IS 5; IGA 5
3 846 260 Mounting support
3 846 290 Mounting support with fused silica window
3 843 250 Scanning mirror attachment up to 12°
3 834 370 Mounting angle, fixed for optical head I
3 834 380 Mounting angle, adjustable for optical head I

3 820 330 Connection cable *), 5 m long, (straight pyrometer connector)
3 820 500 Connection cable *), 10 m long (straight pyrometer connector)
3 820 510 Connection cable *), 15 m long (straight pyrometer connector)
3 820 810 Connection cable *), 20 m long (straight pyrometer connector)
3 820 820 Connection cable *), 25 m long (straight pyrometer connector)
3 820 520 Connection cable *), 30 m long (straight pyrometer connector)
3 820 320 Special connection cable *), with angled connector and additional targeting light push button, 5 m long (the cable doesn't fit combined with view finder or video module)
3 890 640 DA 4000-N: LED-digital display to be built into the switchboard
3 890 650 DA 4000: like DA 4000-N, but additionally with 2 limit switches
3 890 560 DA 6000-N digital display, possibility to adjust a Pyrometer, RS232 interface
3 890 570 DA 6000-N digital display, possibility to adjust a Pyrometer, RS485 interface
3 890 520 DA 6000: like DA 6000-N with analog input and 2 limit switches, RS232 interface
3 890 530 DA 6000: like DA 6000-N with analog input and 2 limit switches, RS485 interface
3 826 500 HT 6000 portable battery driven indicator and instrument for pyrometer parameter setting
3 890 630 LPD 124; large digital indicator
3 852 290 Power supply NG DC for DIN rail mounting; 100 to 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
3 852 430 Converter I-7520 RS485 ⇔ RS232 (half duplex)
3 820 430 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 5 m
3 820 440 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 10 m
3 820 450 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 15 m
3 820 460 Video-connection cable with Cinch- /SCART-plug, 30 m

*) All connection cables will be delivered with RS232 adapter and 9-pole SUB-D connector



Index



Inhaltsverzeichnis





Allgemeines

Informationen zur Betriebsanleitung

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf dieses hochwertigen und leistungsfähigen IMPAC-Pyrometers.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung mit allen Hinweisen zu Sicherheit, Bedienung und Wartung bitte sorgfältig Schritt für Schritt durch. Sie dient als wichtige Informationsquelle und Nachschlagewerk für Installation und Betrieb des Gerätes. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern muss diese Anleitung so aufbewahrt werden, dass jederzeit darauf zugegriffen werden kann. Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe Kap. **2**, **Sicherheit**) müssen bei Betrieb des Gerätes unbedingt eingehalten werden.
Neben dieser Betriebsanleitung gelten die Betriebsanleitungen der mitbenutzten Komponenten. Die darin enthaltenen Hinweise – insbesondere Sicherheitshinweise – sind zu beachten.

Sollten weitergehende Fragen auftreten, steht Ihnen unser technischer Kundendienst unter der Rufnummer +49 (0)69 973 73-0 in D-60326 Frankfurt, Kleyerstraße 90 telefonisch gerne zur Verfügung.

Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise für die Bedienung, Wartung und Reinigung dieses Gerätes erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrung nach bestem Wissen.

LumaSense Technologies übernimmt keine Haftung für die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Verfahren oder für Schäden, die daraus eventuell entstehen könnten oder für den Fall, dass der Inhalt dieses Dokuments möglicherweise unvollständig oder fehlerhaft ist. LumaSense Technologies behält sich das Recht vor, Änderungen an diesem Dokument und den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen, ohne die Verpflichtung einzugehen, irgendeine Person über solche Änderungen zu informieren.

LumaSense Technologies gibt auf die Pyrometer der Serie 5 eine Gewährleistung von zwei Jahren ab Datum der Lieferung. Diese bezieht sich auf Fabrikationsfehler sowie Fehler, die sich während des Betriebes einstellen und auf einen Fehler der Firma LumaSense Technologies hinweisen. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät ohne vorherige schriftliche Zustimmung von LumaSense Technologies zerlegt oder modifiziert wurde.

Die *Windows-Software* wurde unter diversen Windows-Betriebssystemen in mehreren Sprachen nach bestem Wissen getestet. Es kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass es eine Konfiguration aus PC und Windows-Betriebssystem oder andere Umstände gibt, in denen sie nicht einwandfrei arbeitet. Auf den Einsatz der PC-Software können keine Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche hergeleitet werden. Jede Haftung für direkte, indirekte, verursachte oder gefolgerte Schäden, die durch die Verwendung dieses Programms entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

Symbolerklärung / Bezeichnungen

	**Hinweis:** Das Hinweissymbol kennzeichnet Tipps und besondere nützliche Informationen dieser Betriebsanleitung. Alle Hinweise sollten im Interesse einer effektiven Bedienung des Gerätes beachtet werden.
	**Sicherheitshinweis Laserstrahlung:** Weist auf die Gefahren eines eingebauten Laserpilotlichts hin.
MB	Abkürzung für **M**ess**b**ereich

Terminologie

Die verwendete Terminologie bezieht sich auf die VDI- / VDE-Richtlinie 3511, Blatt 4.

Urheberschutz

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtgesetzes geschützt. Weitergabe sowie Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz.
Alle Rechte der Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

Entsorgung / Außerbetriebnahme

Nicht mehr funktionsfähige IMPAC-Pyrometer sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Elektro- / Elektronikmaterial zu entsorgen.



1 Technische Daten

Grundmessbereiche:	**IS 5**: 600 ... 2000°C (MB 20) 800 ... 2500°C (MB 25) 1000 ... 3000°C (MB 30) **IGA 5**: 350 ... 1800°C (MB 18) 250 ... 2000°C (MB 20) 400 ... 2500°C (MB 25) 500 ... 3000°C (MB 30) **IS 5-LO**: 600 ... 2000°C (MB 20) 800 ... 2500°C (MB 25) 1000 ... 3000°C (MB 30) **IGA 5-LO**: 300 ... 1300°C (MB 13) 350 ... 1800°C (MB 18) 400 ... 2500°C (MB 25) 500 ... 3000°C (MB 30)
Teilmessbereich:	Beliebig innerhalb des Grundmessbereichs (Mindestmessbereichsumfang 51°C)
Interne Messwertverarbeitung:	Digital

Spektralbereich:	IS 5; IS 5-LO: 0,8 ... 1,1 µm IGA 5; IGA 5-LO: 1,45 ... 1,8 µm
IR-Detektor:	Silizium-Fotodiode (Si); Indium-Gallium-Arsenid-Fotodiode (InGaAs)
Versorgung:	24 V DC ± 25% stabilisiert, Welligkeit < 50 mV Leistungsaufnahme: < 3 VA (inkl. aktivem Pilotlicht)
Analogausgang:	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA, linear, umschaltbar
Bürde:	0 ... 500 Ω
Digital-Schnittstelle:	RS232 oder RS485 adressierbar (halbduplex) Baudrate 1200 bis 38400 Bd, Auflösung < 0,1°C
Auflösung:	0,1°C an Schnittstelle; < 0,1% des eingestellten Teilmessbereichs am Analogausgang
Isolation:	Versorgung, Analogausgang und digitale Schnittstelle sind gegeneinander galvanisch getrennt

Parameter:	Am Pyrometer veränderbar: Emissionsgrad ε, Erfassungszeit t_{90}, 0 oder 4 ... 20 mA-Umschaltung für Analogausgang, online-/offline-Umschaltung für Einstellungen an PC/ Pyrometer Zusätzlich über Schnittstelle/PC veränderbar bzw. lesbar: Teilmessbereichsgrenzen innerhalb des Grundmessbereichs, externes Löschen des Maximalwertspeichers, Löschzeiten für Maximalwertspeicher, Hold-Funktion, Adresse, Baudrate, Geräteinnentemperatur. Bei Pyrometer mit PID-Regler: Sollwert, Proportionalband, Nachstell-/Verzugszeit, Stellgrößenbegrenzung (per Software einstellbar)
Emissionsgrad:	20 ... 100% einstellbar über Schalter im Gerät oder über Schnittstelle in Stufen von 1%
Maximalwertspeicher	Eingebauter Einfach- bzw. Doppelspeicher. Löschen durch eingestellte Zeit t_{clear} (off; 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 5 s; 25 s), extern, über Schnittstelle oder auch automatisch bei neuem Messgut
Erfassungszeit t_{90}:	≤ 2 ms; einstellbar auf 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 3 s; 10 s

Messunsicherheit:	< 350°C: 0,5% vom Messwert in °C + 1°C 350 ... 1500°C: 0,3% vom Messwert in °C + 1°C > 1500°C: 0,5% vom Messwert in °C + 1°C
Wiederholbarkeit:	0,2% vom Messwert in °C + 2°C

Zul. Umgebungstemperatur:	0 ... 70°C (Das Laserpilotlicht wird bei Geräteinnentemperatur > 50°C deaktiviert. Oberhalb 70°C wird beim 4 ... 20 mA-Ausgang ein Thermoschalter wirksam, der den Ausgang auf 0 mA setzt)
Zul. Lagertemperatur:	-20 ... 70°C
Schutzart:	IP65 nach DIN 40050
Gewicht:	ca. 550 g
Gehäuse:	Edelstahl
Einbaulage:	Beliebig



Bestandene EMV-Prüfungen:	Entsprechend den EU-Richtlinien für elektromagnetische Verträglichkeit
Laserpilotlicht (optional):	Laserpilotlicht 650 nm Laserleistung < 1 mW Laserklasse 2 nach IEC60825-1-3-4

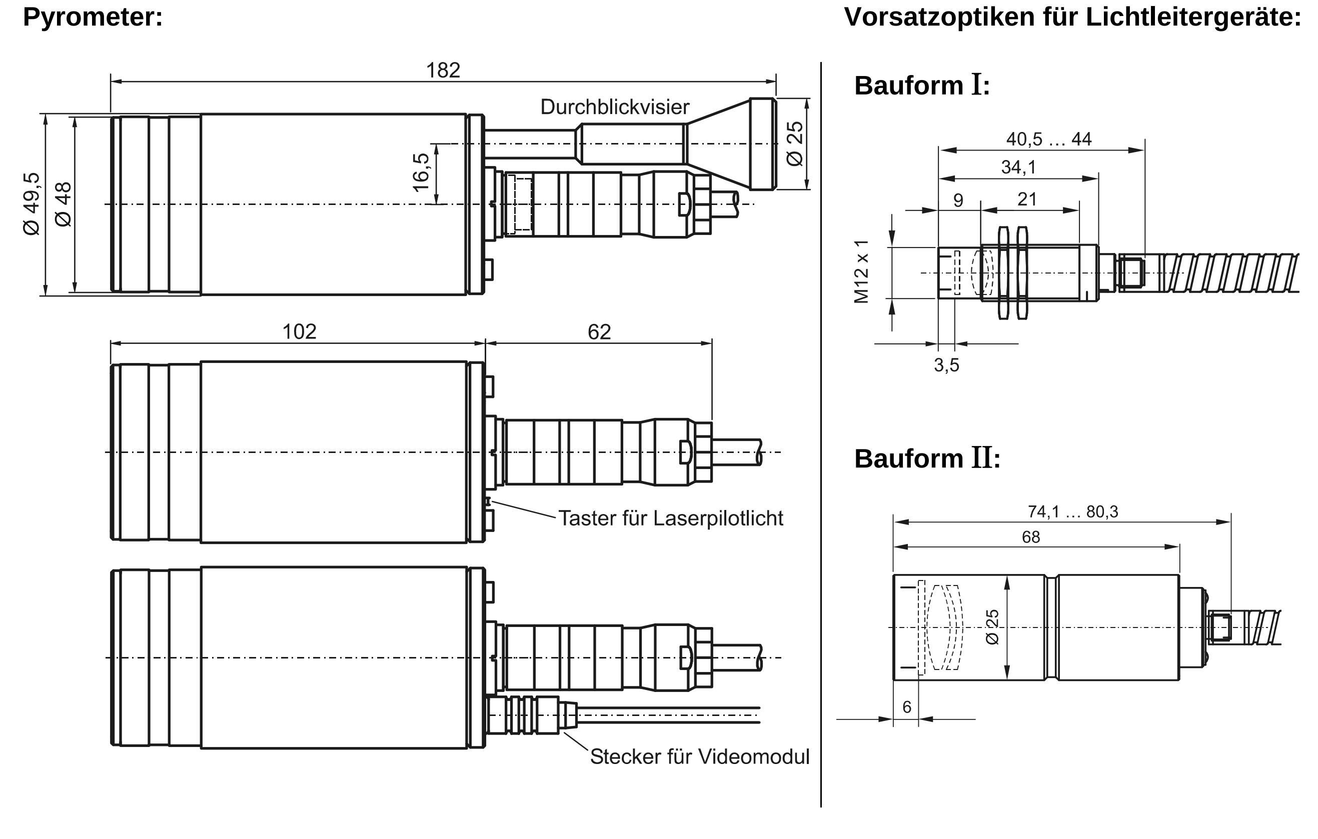
Zusätzliche technische Daten für Pyrometer mit integriertem Videomodul (IS 5-TV; IGA 5-TV)

Video-Signal:	BAS-Signal ca. 1 V_{SS} an 75 Ω, CCIR, 50 Hz	NTSC-Norm, EIA, 60 Hz (optional bestellbar)
Auflösung:	628 x 583 Pixel, schwarz-weiß	510 x 492 Pixel, schwarz-weiß
Belichtungssteuerung:	automatisch, zusätzlich 3-stufig von der Messtemperatur gesteuert	
Sichtbares Umfeld:	ca. 10% x 14% der eingestellten Messentfernung	
Datum/Uhrzeit:	Echtzeituhr mit mind. 3 Tagen Gangreserve	
Anschluss Video-Signal:	separater Rundstecker, nicht potentialgetrennt gegenüber der Versorgung des Pyrometers	
Bildeinblendungen:	Zielkreismarkierung; Gerätenummer / frei wählbarer Text (max. 12 Zeichen), Uhrzeit und/oder Datum; (einzeln ein/ausschaltbar), Messtemperatur, Emissionsgrad	

1.1 Abmessungen

Pyrometer:

Vorsatzoptiken für Lichtleitergeräte:



1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die IMPAC-Pyrometer vom Typ IS 5, IGA 5 sowie IS 5-LO und IGA 5-LO sind digitale Messgeräte zur berührungslosen Temperaturmessung an Metallen, Keramik oder Graphit.

Um eine präzise Ausrichtung dieser Pyrometer auf das Messobjekt zu ermöglichen, sind die Geräte mit Laserpilotlicht, parallaxefreiem Durchblickvisier oder Video-Modul (Typ: -TV) ausgestattet.
Pyrometer mit PID-Regler (Typ: -C) werden über Software programmiert, um über einen ständigen Temperaturvergleich zwischen selbst vorgegebener und vorhandener Temperatur ein Ausgangssignal zur Steuerung dieser Temperatur auszugeben.



1.3 Lieferumfang

- IS 5; IGA 5: Gerät mit Visiereinrichtung und Optik nach Wahl, Werksprüfschein, PC-Software „*InfraWin*", Betriebsanleitung.
- IS 5-LO; IGA 5-LO: Gerät mit Montagehalter für Messumformer, Monofaser-Lichtleiter 2,5 m, Optik nach Wahl, Werksprüfschein, PC-Software „*InfraWin*", Betriebsanleitung.



Hinweis: Ein Anschlusskabel ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden (siehe Kap. **14**, **Bestellnummern**).

2 Sicherheit

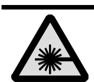
Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über wichtige Sicherheitsaspekte.
Zusätzlich sind in den einzelnen Kapiteln konkrete Sicherheitsaspekte zur Abwendung von Gefahren gegeben und mit Symbolen gekennzeichnet. Darüber hinaus sind am Gerät befindliche Schilder und Beschriftungen zu beachten und in ständig lesbarem Zustand zu halten.

2.1 Allgemeines

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten am oder mit dem Gerät auszuführen, muss die Betriebsanleitung vor Beginn gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn die betreffende Person mit einem solchen oder ähnlichen Gerät bereits gearbeitet hat oder durch den Hersteller bereits geschult wurde.
Das Pyrometer darf nur zu dem in der Anleitung beschriebenen Zweck benutzt werden. Es wird empfohlen, nur das vom Hersteller angebotene Zubehör zu verwenden.

2.2 Laserpilotlicht

Die Pyrometer können zum leichteren Ausrichten auf das Messobjekt mit einem Laserpilotlicht ausgestattet sein. Dieses strahlt ein sichtbares rotes Licht mit einer Wellenlänge zwischen 630 und 660 nm aus und hat eine maximale Leistung von unter 1 mW. Der Laser ist eingestuft als Produkt der Laserklasse 2.



Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4



Hinweis: Die am Gerät angebrachten Warnschilder sollten möglichst auch nach der Montage des Gerätes gut sichtbar sein.

Sicherheitsregeln:
- Niemals direkt in den Laserstrahl schauen. Der Strahl kann sicher von der Seite angesehen werden.
- Es ist sicherzustellen, dass der Strahl nicht in die Augen einer Person reflektiert wird (durch einen Spiegel oder eine glänzende Oberfläche).

2.3 Elektrischer Anschluss

Beim Anschluss zusätzlicher Geräte, die unter Netzspannung stehen (z.B. Transformatoren), sind die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien beim Anschluss an die 230 V-Versorgung zu beachten. Netzspannung kann beim Berühren tödlich wirken. Eine nicht fachgerechte Montage kann schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen. Der Anschluss solcher Netzgeräte an die Netzspannung darf nur von qualifiziertem Personal durchführt werden.

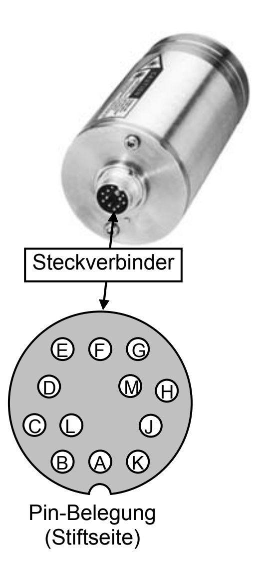


3 Elektrische Installation

Zum Betrieb des IS 5; IS 5-LO; IGA 5; IGA 5-LO wird eine sehr gut stabilisierte Gleichspannung (Restwelligkeit < 50 mV) von 24 V ± 25% benötigt. Beim Anschluss der Versorgungsspannung ist auf die richtige Polarität zu achten. Das Gerät benötigt keine Vorwärm- oder Anlaufzeit und ist somit sofort betriebsbereit. Zum Ausschalten des Pyrometers ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen, z.B. indem der Anschlussstecker abgezogen wird.
Um die Anforderungen der elektromagnetische Verträglichkeit zu erfüllen (EMV), dürfen nur abgeschirmte Anschlusskabel verwendet werden. Die Abschirmung des Anschlusskabels wird nur auf der Pyrometerseite angeschlossen, wird das Kabel verlängert, so muss die Abschirmung mitverlängert werden. Auf der Seite der Spannungsquelle (Schaltschrank) bleibt die Abschirmung offen, um Masseschleifen zu verhindern. Die Erdung des Gerätegehäuses sollte direkt am Einbauort des Gerätes erfolgen.
LumaSense bietet Anschlusskabel als Zubehör an, sie sind nicht im Standard-Lieferumfang enthalten. Das Anschlusskabel hat Leitungen für Spannungsversorgung, Schnittstelle, Analogausgang, externe Pilotlichtsteuerung und externes Löschen über Kontakt inklusive 12-poligem Steckverbinder (siehe Kap. **14**, **Bestellnummern**). Es ist mit einem kurzen RS232-Verlängerungsstück mit 9-poligem D-Sub-Stecker für direkten PC-Anschluss (RS232) versehen, das bei RS485 nicht verwendet wird.

3.1 Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders

Pin	Farbe	Bedeutung
K	weiß	+24 V ± 25% Versorgungsspannung
A	braun	0 V DC Versorgungsspannung
L	grün	+ $I_{Ausg.}$ Analogausgang
B	gelb	– $I_{Ausg.}$ Analogausgang
H	grau	Pilotlicht extern ein- / ausschalten (Brücke zu K)
J	rosa	Maximalwert extern löschen oder Hold-Funktion Nur Pyrometer mit PID-Regler (Regler aktiviert): Stellausgang 0% erzwingen (Not-Aus)
G	rot	DGND (RS232) bzw. S (RS485) GND-Schnittstelle
F	schwarz	RxD (RS232) bzw. B1 (RS485)
C	violett	TxD (RS232) bzw. A1 (RS485)
D	grau-rosa	B2 (RS485) (gebrückt mit F)
E	rot-blau	A2 (RS485) (gebrückt mit C)
M	orange	Abschirmung nur zur Kabelverlängerung verbinden, im Schaltschrank nicht auflegen



3.1.1 Stecker-Pin J

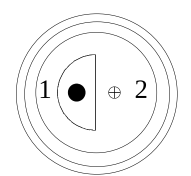
Der Stecker-Pin J kann für 2 verschiedene Funktionen verwendet werden:

1) **Externes Löschen des Maximalwertspeichers:** Ist die Löschzeit auf „extern“ eingestellt (Einstellungen siehe **8.1** bzw. **9.7**), dient der Pin J als Eingang für das externe Löschen des Maximalwertspeichers. Um den Maximalwertspeicher zu löschen, muss Pin J kurz an die Versorgungsspannung (Pin K) gelegt werden. Es kann auch eine externe Spannung 5 ... 30 V DC dafür verwendet werden, in diesem Fall muss 0 V dieser externen Spannung mit 0 V des Pyrometers (Pin A) verbunden werden.
2) **Hold-Funktion:** Wird bei aktivierter Hold-Funktion (siehe **8.1 Löschzeit des Maximalwertspeichers**) der Stecker-Pin J mit Pin K verbunden, wird die Temperaturanzeige während dieser Zeit auf dem aktuellen Wert gehalten.

3.1.2 Anschluss Pyrometer mit Videomodul

Die Geräte IS 5-TV und IGA 5-TV besitzen an der Rückseite eine zusätzliche 2-polige Anschlussbuchse für den Videoausgang. LumaSense bietet fertig konfektionierte Video-Anschlusskabel in unterschiedlichen Längen an, die mit Cinch und SCART-Stecker zum Anschluss an einen Monitor ausgestattet sind.
Verwendung eines eigenen Kabels: Es muss ein 2-adriges, abgeschirmtes Kabel verwendet werden, der Schirm wird nur auf der Pyrometerseite auf das Gehäuse des Kabelsteckers aufgelegt. Video-Masse und Pyrometergehäuse sind voneinander galvanisch getrennt. Die maximale Kabellänge sollte 40 m nicht überschreiten.





(Einbauapparatedose: Typ ERA.0S.302.CLL,
Kabelstecker: Typ FFE.0S.302.CLAC50
Fa. Lemosa GmbH, http://www.lemo.de)

Pin 1	Video-Ausgang: BAS-Signal (weiß)	→	Cinch: Mittelstift	SCART: Pin 20
Pin 2	Video-Ausgang: Masse (braun)	→	Cinch: Schirm	SCART: Pin 17



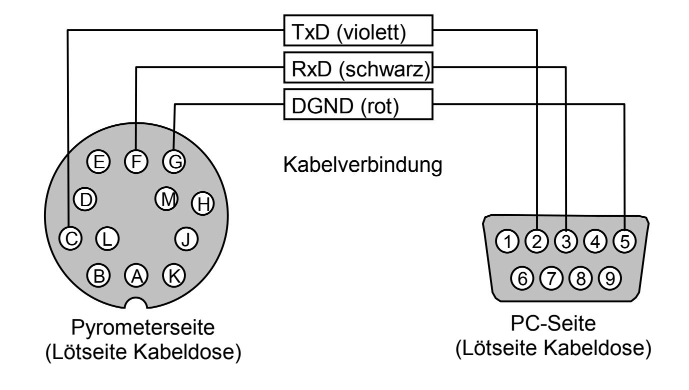
Hinweis: Der Videoausgang ist nicht potentialgetrennt zur Versorgungsspannung, d.h. werden mehrere Geräte über einen Video-Multiplexer zusammengeschaltet, muss zwingend jedes Gerät eine eigene potentialgetrennte Versorgung erhalten.

3.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner

Das Pyrometer verfügt über eine Schnittstelle RS232 oder RS485. Die Übertragung mit RS232 ist nur über relativ kurze Distanzen möglich und elektromagnetische Störungen können die Übertragung beeinträchtigen. Die Übertragung mit RS485 ist weitestgehend störunanfällig, es lassen sich sehr lange Übertragungsstrecken realisieren und es können mehrere Pyrometer in einem Bussystem an eine Schnittstelle angeschlossen werden. Steht keine RS485 am Rechner zur Verfügung, kann diese mit einem externen Konverter realisiert werden. Dieser wandelt die RS485 in RS232 und lässt sich damit an die Standardschnittstelle anschließen. Bei der Verwendung von RS485 ⇔ RS232-Konvertern ist zu beachten, dass der Konverter schnell genug sein muss, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. Die meisten handelsüblichen Konverter sind für schnelle Messgeräte nicht geeignet. Daher wird dringend empfohlen, den LumaSense-Konverter I-7520 (Best.-Nr. 3 852 430) zu benutzen.

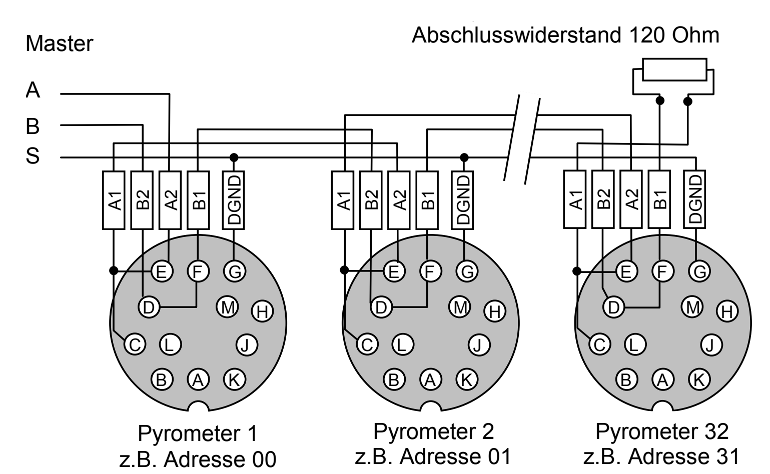
3.3 Anschluss an Schnittstelle RS232

Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 1200 und 38400 Bd.
Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **8.4 Baudrate**). Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd sind: 7 m Leitungslänge.
Über die Software *InfraWin* kann die Zuverlässigkeit der gewählten Baudrate überprüft werden (siehe **9.7 Grundeinstellungen → Test**).



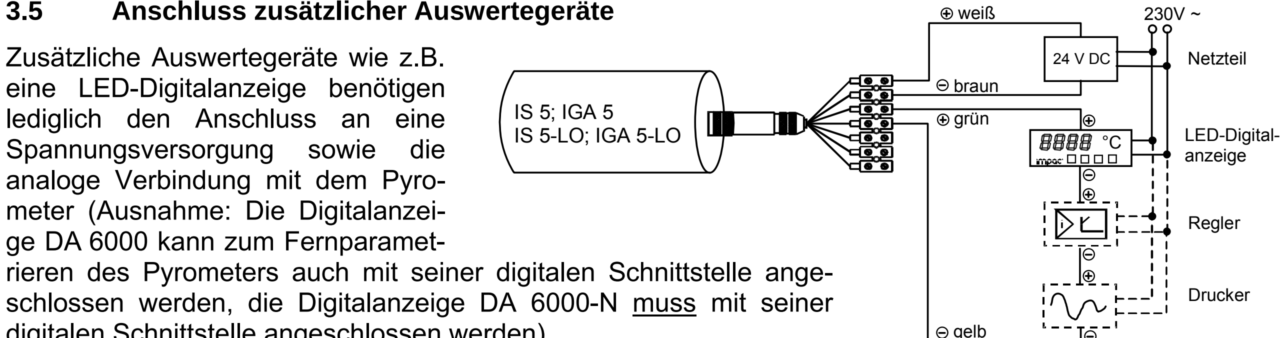
3.4 Anschluss an Schnittstelle RS485

Halb-Duplex-Betrieb: A1 und A2 sowie B1 und B2 sind im 12-poligen Rundsteckverbinder des Anschlusskabels gebrückt, um lange Stichleitungen und damit Reflektionen zu vermeiden und beim Abziehen eines Anschlusssteckers den RS485-Datenbus nicht zu unterbrechen. Die Master-Bezeichnungen kennzeichnen die Anschlüsse am RS485 Konverter. Die Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 1200 und 38400 Bd. Ein Richtwert für 19,2 kBd sind 2 km Gesamtleitungslänge. Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **8.4 Baudrate**).





3.5 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte



Zusätzliche Auswertegeräte wie z.B. eine LED-Digitalanzeige benötigen lediglich den Anschluss an eine Spannungsversorgung sowie die analoge Verbindung mit dem Pyrometer (Ausnahme: Die Digitalanzeige DA 6000 kann zum Fernparametrieren des Pyrometers auch mit seiner digitalen Schnittstelle angeschlossen werden, die Digitalanzeige DA 6000-N muss mit seiner digitalen Schnittstelle angeschlossen werden).
Weitere Geräte wie z.B. ein Regler oder Drucker werden dem Anschlussbild gemäß in Reihe zu dem Anzeigegerät geschaltet (Gesamt-Lastwiderstand max. 500 Ω).

4 Mechanische Installation

4.1 Zubehör (optional)

Umfangreiches Zubehör garantiert den problemlosen Anschluss sowie Montage des Pyrometers. Die folgenden Bilder / Beschreibungen geben einen Überblick über die Möglichkeiten (siehe auch **14.2 Bestellnummern Zubehör**).

Befestigung (für IS 5; IGA 5):
Zur sicheren Befestigung und Ausrichtung der Pyrometer auf das Messobjekt steht ein justierbarer *Montagewinkel* zur Verfügung.



Montagewinkel

Kühlung(für IS 5; IGA 5):
Zum Einsatz des Pyrometers oberhalb der maximal zulässigen Umgebungstemperatur steht ein Edelstahl-*Wasserkühlgehäuse* mit integriertem Blasvorsatz zur Verfügung. Damit kann das Pyrometer in Umgebungstemperaturen bis maximal 180°C betrieben werden.

Wasserkühlgehäuse mit integrierter Luftspülung

Sonstiges (für IS 5; IGA 5):
Der *Blasvorsatz* schützt die Linse vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.
Mit Hilfe der *Vakuumaufnahme* KF 16 mit Sichtfenster kann das Pyrometer einfach an Vakuumanlagen angebaut werden

Blasvorsatz Vakuumaufnahme

Der **Schwenker SCA 5 (für IS 5; IGA 5)** dient dazu, das Messobjekt über einen Bereich gleichmäßig abzutasten. Der Messstrahl des Pyrometers wird dabei linienförmig über das Messobjekt bewegt. Sinnvoll ist der Einsatz in Verbindung mit dem Maximalwertspeicher bei Messobjekten, die aus dem Messfeld laufen. Der Abtastwinkel des Spiegels beträgt 0 ... 12° bei einer Schwenkfrequenz von 0 ... 5 Hz. Beide Werte lassen sich am Gerät einstellen.



Das **Montagerohr (für IS 5; IGA 5)** dient zur Montage des Pyrometers an Anlagen und zum Schutz des Pyrometers. Es ist mit einem Luftanschluss versehen, um das Pyrometer mit Druckluft zu kühlen und gleichzeitig die Optik sauber zu halten.
Das **Flanschrohr** entspricht dem Montagerohr, es wird mit einem zusätzlichen Flansch zur Befestigung geliefert. Dieser muss in der benötigten Position mit dem Rohr verschweißt werden.



Anzeigegeräte:
Zur Temperaturanzeige gibt es passende Einbau-Anzeigegeräte, die auch zur Fern-Parametrierung eines Pyrometers verwendet werden können.

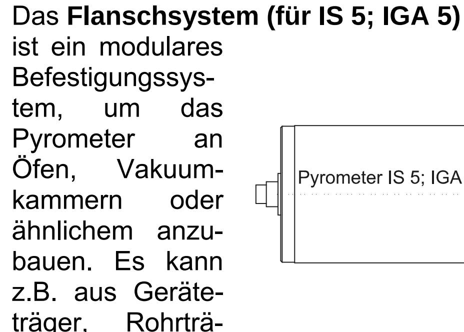


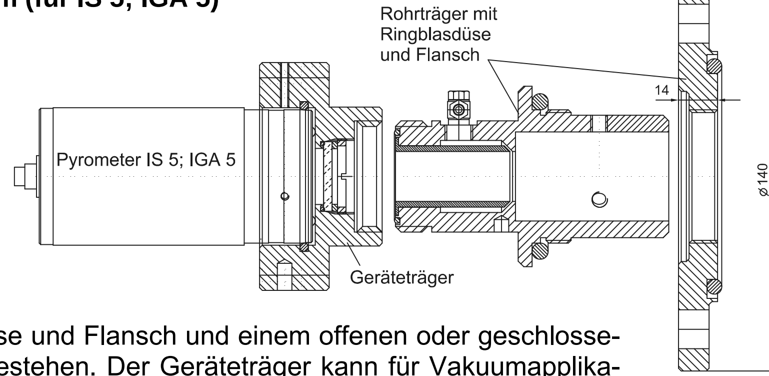
Digitalanzeige DA 6000



LED-Großanzeige

Das **Flanschsystem (für IS 5; IGA 5)** ist ein modulares Befestigungssystem, um das Pyrometer an Öfen, Vakuumkammern oder ähnlichem anzubauen. Es kann z.B. aus Geräteträger, Rohrträger mit Ringblasdüse und Flansch und einem offenen oder geschlossenen Keramikrohr bestehen. Der Geräteträger kann für Vakuumapplikationen mit einem Quarzglas ausgestattet sein.





Befestigung (für IS 5-LO; IGA 5-LO):
Zur Befestigung und Ausrichtung der Vorsatzoptik auf das Messobjekt stehen *Montagewinkel* oder *Kugelgelenkhalterungen* zur Verfügung. Die Kugelgelenkhalterung ist eine schnelle und einfache Möglichkeit, um die Optik auf das Messobjekt auszurichten. Die Spannschrauben am Kugelgelenk ermöglichen ein sehr schnelles und einfaches Justieren des Pyrometers in allen Richtungen.



Montagewinkel



Kugelgelenkhalterung

Blasvorsatz (für IS 5-LO; IGA 5-LO):
Ein *Blasvorsatz* schützt die Linse der Vorsatzoptik vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.





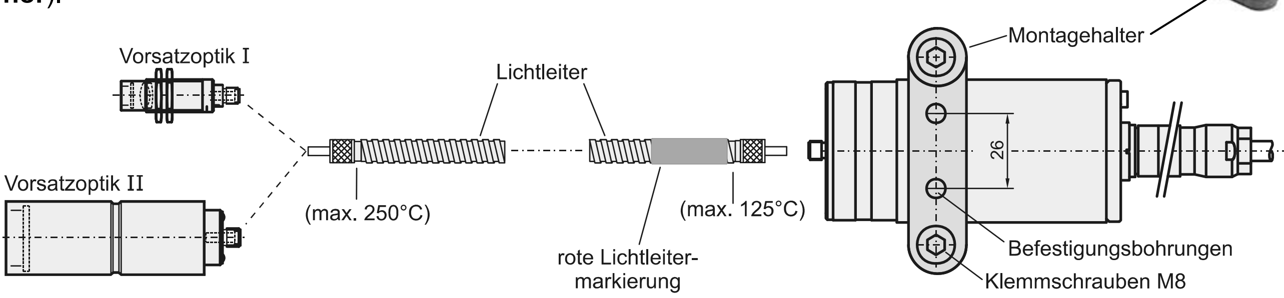
Blasvorsätze

4.2 Montageübersicht IS 5-LO; IGA 5-LO

Zum Anschluss des Messumformers wird ein Montagehalter mitgeliefert. Nach Lösen der Klemmschrauben lässt sich dieser durch zwei freiliegende Schraublöcher befestigen.
Zur Befestigung der Vorsatzoptiken empfiehlt sich die Verwendung einer Kugelgelenkhalterung oder eines Montagewinkels (siehe Kap. **4.1**, **Zubehör**).

Klemmschrauben Messumformer

Befestigungs-bohrungen





5 Visiereinrichtungen

5.1 Durchblickvisier

Mit dem Durchblickvisier kann bei den Modellen IS 5 und IGA 5 das Messobjekt durch direkte Beobachtung anvisiert werden. Das Durchblickvisier ist seitenrichtig und parallaxenfrei; ein Kreis markiert die Lage des Messfeldes, nicht jedoch die exakte Größe. Es ist mit einem einstellbaren Augenschutzfilter ausgerüstet, der es ermöglicht, das Okular bei sehr hohen Temperaturen abzudunkeln.



Hinweis: Das Okular sollte zum Schutz der Augen ab ca. 1500°C abgedunkelt werden

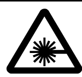
5.2 Laserpilotlicht

Das Laserpilotlicht dient zum Ausrichten des Pyrometers auf sein Ziel. Die Mitte des Lasers markiert dabei die Mitte des Messfeldes. Bei aktivem Laserpilotlicht erfolgt keine Messung, der Analogausgang wird auf dem letzten gültigen Wert gehalten.

Das Laserpilotlicht kann über einen am Gehäusedeckel befindlichen kleinen Taster, einen externen Kontakt (siehe **3.1 Pin-Belegung des Pyrometer-Steckverbinders**) oder über die Software *InfraWin* eingeschaltet werden. Nach erneutem Tastendruck oder nach ca. 2 min. wird das Pilotlicht wieder ausgeschaltet.



Hinweis: Der Laserstrahl hat seinen kleinsten Durchmesser (ist am schärfsten) auf dem fokussierten Messabstand. Sein Durchmesser ist nicht identisch mit dem Messfeld-durchmesser!



Achtung: nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4



Hinweis: Die am Gerät angebrachten Warnschilder sollten möglichst auch nach der Montage des Gerätes gut sichtbar sein.



Hinweis: Damit der Laser nicht zerstört wird, schaltet sich ab einer Geräteinnentemperatur von **ca. 50°C** das **Pilotlicht selbständig** aus (es lässt sich dann auch nicht mehr aktivieren, bis die Innentemperatur wieder niedriger ist)! Bei 70°C wird beim 4 ... 20 mA-Ausgang ein Thermoschalter wirksam, der den Ausgang auf 0 mA setzt („Fühlerbruch").

5.3 Video-Modul

Bei den Modellen IS 5 und IGA 5 kann ein Videomodul mit schwarz-weiß CMOS-Bildsensor als Visiereinrichtung verwendet werden. Das Videosignal kann auf eine TV-Karte oder direkt an einen Monitor geleitet werden, so dass das Anvisieren des Messobjekts über eine Zielkreismarkierung auf dem Bildschirm vorgenommen werden kann. Der Zielkreis markiert die Lage des Messfeldes, nicht jedoch die exakte Größe.

6 Optiken / Vorsatzoptiken

6.1 Messfelder in Abhängigkeit vom Messabstand

Die folgende Tabelle gibt an, welcher *Messfelddurchmesser* M [mm] bei welchem *Messabstand* a [mm] erreicht werden kann (min. 90% der Strahlungsintensität). Um die angegebenen Werte zu erreichen, ist es notwendig, die richtige Einstellung für Optik/Vorsatzoptik für den jeweiligen Abstand auszuwählen. Weicht man von dem fokussierten Messabstand ab, so ändert sich der Messfelddurchmesser mit der Messentfernung (siehe auch Formel in Kap. **6.2**)!



Hinweis: Das Messobjekt darf sich in beliebiger Entfernung befinden, es muss nur mindestens so groß sein wie das Messfeld in dieser Entfernung.

Die Einstellung der Optik (Fokussierung auf Messabstand a [mm]) erfolgt werksseitig gemäß nachfolgenden Tabellen und muss bei der Bestellung berücksichtigt werden (Sonderwünsche auf Anfrage!).

6.1.1 Geräte IS 5 und IGA 5

Optik N (für Nahbereich 90 ... 250 mm)	**Messbereich**			
	IS 5		**IGA 5**	
	MB 20	**MB 25 MB 30**	**MB 20**	**MB 18 MB 25 MB 30**
Messabstand *a* [mm]	**Messfelddurchmesser M_{90} [mm]**			
90 mm	1	0,5	1,1	0,7
100 mm	1,1	0,6	1,3	0,8
150 mm	1,8	0,9	2	1,1
200 mm	2,6	1,4	2,6	1,4
250 mm	3,1	1,6	3,6	1,8
Apertur *D*	5	5 (MB 25) 3 (MB 30)	8	8 (MB 18, 25) 5 (MB 30)

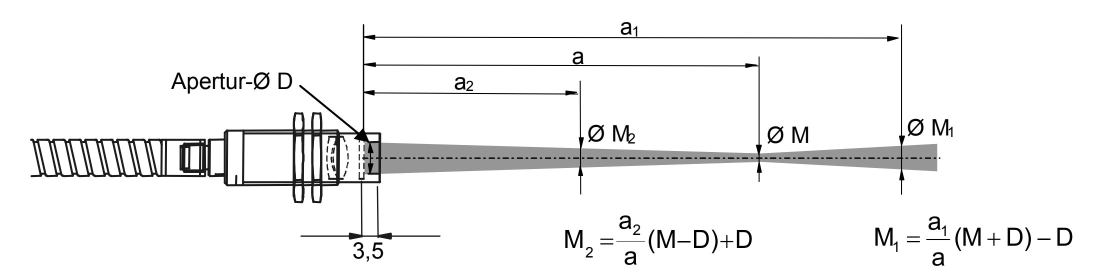
Optik F (für Fernbereich 220 ... ∞)	**Messbereich**			
	IS 5		**IGA 5**	
	MB 20	**MB 25 MB 30**	**MB 20**	**MB 18 MB 25 MB 30**
Messabstand *a* [mm]	**Messfelddurchmesser M_{90} [mm]**			
220 mm	2	1	2	1
300 mm	2,7	1,4	2,7	1,4
500 mm	4,8	2,4	4,8	2,4
800 mm	8	4	8	4
1300 mm	13	6,6	13	6,6
2000 mm	22	12	22	12
4000 mm	50	28	50	28
Apertur *D*	5	5 (MB 25) 3 (MB 30)	8	8 (MB 18, 25) 5 (MB 30)

6.1.2 Geräte IS 5-LO und IGA 5-LO (mit Lichtleiter-Optik)

Vorsatzoptik	**Messabstand *a* [mm]**	**Messfelddurchmesser *M* [mm]**	**Apertur *D* [mm]**
Typ I (kleiner Messkopf)	120 mm	1,2	7
	260 mm	2,6	7
	700 mm	7,2	7
Typ II (großer Messkopf)	87 mm	0,45	17
	200 mm	0,8	17
	600 mm	2,7	15
	4500 mm	22	15

6.2 Abweichung vom fokussierten Messabstand (alle Gerätetypen)

Der *Messfelddurchmesser* M ändert sich mit der *Messentfernung* a, wenn man von dem mit der Fokussierung eingestellten Messabstand abweicht. Berechnungen zu Zwischenwerten können mit der folgenden Formel bestimmt werden (mit a = Nennmessabstand, Apertur D siehe jeweilige Tabelle):





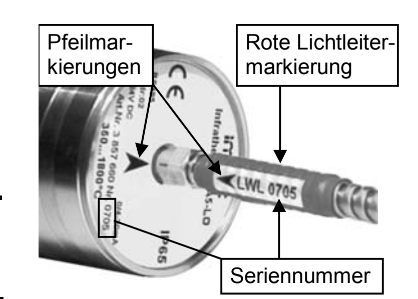
Hinweis: Das Programm *InfraWin* beinhaltet einen Messfeldrechner, der bei Eingabe gegebener Daten eine Berechnung zu den fehlenden Werten liefert (siehe **9.14**).

6.3 Lichtleiter (IS 5-LO; IGA 5-LO)

Die Übertragung der Strahlung zwischen Vorsatzoptik und Messumformer erfolgt über einen Monofaser-Lichtleiter in einem Edelstahlschutzmantel. Die Vorsatzoptik enthält nur das Objektiv, Detektor und Auswerteeinheit befinden sich im Messumformer. Damit können Lichtleiter und Optikkopf in Umgebungstemperaturen bis zu 250°C ohne zusätzliche Kühlung eingesetzt werden (Lichtleiter auf Geräteseite max. 125°C). Zur Erkennung der seitenrichtigen Montage ist der Lichtleiter mit einer roten Markierung versehen. Diese muss sich auf der Seite des Messumformers befinden.



Der Lichtwellenleiter des IGA 5-LO ist so zu montieren, dass sich die Pfeilmarkierungen am Messumformer-Typenschild und am Lichtwellenleiter (rot markiert) gegenüberstehen.
Beim IS 5-LO ist keine spezielle Ausrichtung des Lichtleiters zum Messumformer erforderlich.





Hinweis: Die Lichtleiterstecker sowie die Lichtleiterbuchsen des Gerätes und der Vorsatzoptik sind im abgeschraubten Zustand immer mit Kappen zu schützen!



Hinweis: Der Original-Lichtleiter ist mit der Seriennummer des Pyrometers gekennzeichnet, die sich auch auf dem Pyrometergehäuse befindet. Beim Austausch eines defekten Lichtleiters muss das Pyrometer zusammen mit dem neuen Lichtleiter kalibriert werden (Service-Arbeit)!

6.3.1 Minimale Biegeradien:

kurzzeitig, lokal (max. 50°C):	50 mm
dauernd (max. 250°C):	120 mm
im aufgewickelten Zustand (max. 50°C):	120 mm



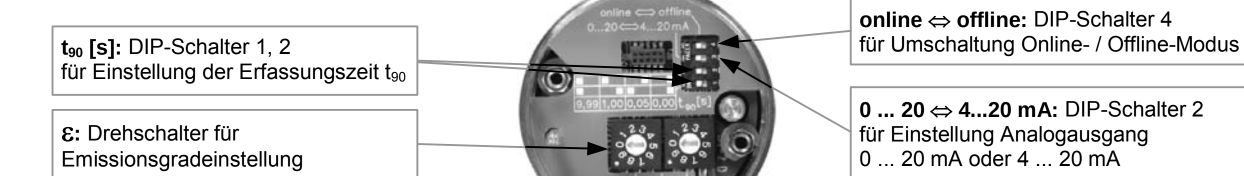
Hinweis: Der Lichtleiter sollte in heißem Zustand nicht ständiger Bewegung ausgesetzt werden!

7 Geräteeinstellungen

7.1 Bedienelemente und Schalter

Die *Bedienelemente*/*Schalter* befinden sich im Inneren des Gerätes und sind nach Entfernen des Rückwanddeckels erreichbar. Dazu die beiden Innensechskantschrauben lösen und Deckel gerade (ohne zu verkanten oder zu verdrehen) nach hinten abziehen.
Achtung: Vor dem Abschrauben des Deckels Anschlusskabel ziehen!
Beim Zusammenbau ist der Deckel vorsichtig in den Führungsstift und die Kontaktschiene einzuführen und anschließend zu verschrauben. Danach erst den 12-poligen Stecker anschließen!

7.1.1 Übersicht Geräte-Einsteller



7.2 Betriebsart online ⇔ offline (DIP-Schalter Nr. 4)

Offline (Schaltereinstellungen gelten): Schalten Sie den online ⇔ offline-Schalter auf offline, wenn Ihre mit den DIL-Schaltern eingestellten Parameter für den *Emissionsgrad* (ε), *Stromausgang* (0 oder 4 ... 20 mA) und die *Erfassungszeit* (t_{90}) gültig sein sollen! In der Schalterstellung „offline" können diese Parameter dann nicht mehr über die Schnittstelle verändert, sondern nur noch gelesen werden! Damit wird vermieden, dass über eine ggf. angeschlossene Schnittstelle diese Parameter ungewollt verändert werden. Die übrigen Parameter können immer über die Schnittstelle geändert werden (siehe auch Kap. **8**, **Softwareeinstellungen**).

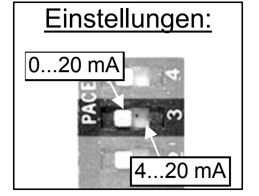


Online (Computer-Ferneinstellungen gelten (Werkseinstellung)**):** In der Schalterstellung online werden die Einstellungen der Bedienelemente im Gerät ignoriert. Das Gerät wird mit der Einstellung „online-Betrieb" initialisiert, d.h. es sind dann alle Parameter ausschließlich über die Schnittstelle veränderbar und das Gerät arbeitet nur mit den Einstellungen, die zuletzt über die Schnittstelle gesetzt wurden!

7.3 Analogausgang 0...20 ⇔ 4...20 mA (DIP-Schalter Nr. 3)

In der Schalterstellung ON ist der Ausgang des Analogsignals auf 0 ... 20 mA eingestellt. In der Schalterstellung OFF auf 4 ... 20 mA. Die Einstellung erfolgt in Abhängigkeit von dem gewählten Auswertegerät.

Einstellungen:





Hinweis: Das Pyrometer muss sich im Offline-Modus befinden, wenn die Einstellungen am Gerät funktionieren sollen.



Hinweis: Bei 70°C wird beim 4 ... 20 mA-Ausgang ein Thermoschalter wirksam, der den Ausgang auf 0 mA setzt („Fühlerbruch“).

7.4 Erfassungszeit t_{90} (DIP-Schalter Nr. 1 + 2)

Die Erfassungszeit ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer sprunghaften Änderung der Eingangsgröße (Messtemperatur) und dem Zeitpunkt nach Ablauf der Erfassungszeit, ab dem der Messwert des Pyrometers 90% des Endwertes erreicht hat (2 x t_{90} = 99%; 3 x t_{90} = 99,9% usw.). Ungeachtet dessen hat das Pyrometer alle 1 ms eine Messung durchgeführt und den Analogausgang aktualisiert. Langsamere Erfassungszeiten können sinnvoll sein, um über schnelle Schwankungen der Objekttemperatur zu mitteln (zur Messwertberuhigung). Über die DIP-Schalter 1 + 2 sind folgende Erfassungszeiten wählbar:

Einstellungen:

Bsp.: t_{90} = 1s

DIP - 1	DIP - 2	Erfassungszeit
OFF	OFF	0
ON	OFF	0,05 s
OFF	ON	1,00 s
ON	ON	10 s

Hinweis: Das Pyrometer muss sich im Offline-Modus befinden, wenn die Einstellungen am Gerät funktionieren sollen.



Hinweis: Bei der Erfassungszeit 0 (beide DIP-Schalter auf OFF) arbeitet das Gerät mit seiner Eigenzeitkonstanten von 2 ms.



Hinweis: Über Schnittstelle/PC sind zusätzlich noch Erfassungszeiten von 0,01 s, 0,25 s und 3 s einstellbar (vorher online ⇔ offline (DIP-Schalter Nr. 4) auf online stellen!).

7.5 Emissionsgrad

Unter dem *Emissionsgrad* versteht man das Verhältnis der abgestrahlten Leistung eines beliebigen Objekts zur abgestrahlten Leistung eines „Schwarzen Strahlers“ gleicher Temperatur (ein „Schwarzer Strahler“ ist ein Körper, der alle einfallenden Strahlen absorbiert mit einem Emissionsgrad von 100%). Der Emissionsgrad ist materialabhängig und liegt zwischen 0% und 100% (Einstellmöglichkeiten am Pyrometer: 20 ... 100%). Zusätzlich ist der Emissionsgrad von der Oberflächenbeschaffenheit des Materials, dem Spektralbereich des Pyrometers und der Messtemperatur abhängig. Der Emissionsgrad muss am Pyrometer entsprechend eingestellt werden. Typische Emissionsgrade für die Spektralbereiche der Geräte liefert folgende Tabelle. Die angegebenen Toleranzen bei den einzelnen Materialien sind hauptsächlich von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Raue Oberflächen haben höhere Emissionsgrade.

Einstellungen:
100%
⋮
20%

Für eine exakte Einstellung sollte eine Vergleichsmessung folgendermaßen durchgeführt werden:

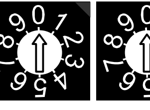
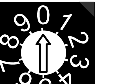
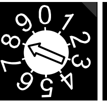
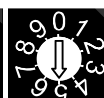
1. Bestimmen Sie zunächst die Temperatur mit Hilfe eines Berührungsthermometers (z.B. mit *Tastotherm* MP 2000 mit geeignetem Fühler). Messen Sie dann die Temperatur mit dem Pyrometer. Verstellen Sie nun solange den Emissionsgrad, bis die Temperaturanzeige mit der zuvor gemessenen übereinstimmt.
2. Tragen Sie, wenn möglich, an einer Stelle matten schwarzen Lack oder Ruß auf. Lack oder Ruß hat einen bekannten hohen Emissionsgrad (95%) und nimmt die Temperatur des Messobjekts an. Messen Sie anschließend die Temperatur an einem angrenzenden Bereich und verstellen Sie den Emissionsgrad solange, bis der Wert der vorherigen Messung erreicht ist.



7.5.1 Emissionsgrade nach Materialien

Messobjekt	Emissionsgrad [%]	
	IS 5 IS 5-LO (0,7...1,1 µm)	IGA 5 IGA 5-LO (1,45...1,8 µm)
„Schwarzer Strahler“	100	100
Stahl stark verzundert	93	85 ... 90
Stahlwalzhaut	88	80 ... 88
Stahl, flüssig	30	20 ... 25
Schlacke	85	80 ... 85
Aluminium, blank	15	10
Chrom, blank	28 ... 32	25 ... 30
Messing oxidiert	65 ... 75	60 ... 70
Bronze, blank	3	3
Kupfer, oxidiert	88	70 ... 85

Messobjekt	Emissionsgrad [%]	
	IS 5 IS 5-LO (0,7...1,1 µm)	IGA 5 IGA 5-LO (1,45...1,8 µm)
Zink	58	45 ... 55
Nickel	22	15 ... 20
Gold, Silber, blank	2	2
Porzellan glasiert	60	60
Porzellan rau	80 ... 90	80 ... 90
Graphit	80 ... 92	80 ... 90
Schamotte	45 ... 60	45 ... 60
Steingut, glasiert	86 ... 90	80 ... 90
Ziegel	85 ... 90	80 ... 90
Ruß	95	95

Einstellbeispiel am Gerät: Emi =100%:   Emi = 85%:  



Hinweis: Das Pyrometer muss sich im Offline-Modus befinden, wenn die Einstellungen am Gerät funktionieren sollen.



Hinweis: Bei einem nicht zulässigen Emissionsgrad (also ε < 20%) wird intern ε = 20% gesetzt. Die Einstellung 00 wird als ε = 100% interpretiert!

7.6 Werkseinstellung bei Auslieferung

Emisionsgrad ε = 100%
Erfassungszeit t_{90} = 0,00 (entspricht der Eigenzeitkonstanten von ≤ 2 ms)
Analogausgang = 0 ... 20 mA
Betriebsart = online
Wartezeit (für RS485) = 03 Bit

8 Softwareeinstellungen

Über die Schnittstelle kann man entweder per PC über das mitgelieferte PC-Programm *InfraWin* oder mit einem vom Benutzer geschriebenen eigenen Kommunikationsprogramm Daten mit dem Gerät austauschen (siehe Befehlstabelle in **13**, **Datenformat UPP**).
Über Schnittstelle/PC lassen sich erweiterte Steuerungen/Ablesungen vorzunehmen. Die Beschreibungen zu den Einstellungen für Emissionsgrad ε, Erfassungszeit t_{90} und Analogausgang 0/4 ... 20 mA sind die gleichen wie sie unter **7**, **Geräteeinstellungen** bereits erläutert sind. Für das Verstellen der Parameter „Emissionsgrad“, „Erfassungszeit“ und „Analogausgang“ über Schnittstelle muss der Betriebsartenschalter im Gerät auf online stehen. Zusätzlich gibt es damit folgende Einstell-/ Ablesemöglichkeiten:

8.1 Löschzeit t_{cl} (integrierter Maximalwertspeicher)

Bei eingeschaltetem Maximalwertspeicher wird immer der höchste, letzte Messwert angezeigt und gespeichert. Der Speicher muss regelmäßig zurückgesetzt werden, damit er durch einen neuen, aktuellen Wert ersetzt werden kann.
Angewendet wird ein solcher Speicher z.B. bei schwankenden Temperaturen, wo die Anzeige sehr „unruhig“ ist oder das Messobjekt nur kurz am Messstrahl vorbeigeht. Damit dieser Wert für jedes Messobjekt neu ermittelt werden kann, ist es sinnvoll, den Speicher regelmäßig oder vor der Messung eines neuen Messobjekts zu löschen.

Einstellungen:
OFF
0,01 s
⋮
25 s
extern
auto
Hold

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

OFF: Bei „OFF“ ist der Maximalwertspeicher ausgeschaltet und der Momentanwert wird gemessen.



0,01...25 s: Wird eine Löschzeit zwischen 0,01 und 25 s gewählt, wird der Maximalwert ermittelt und im *Doppelspeicher* festgehalten. Nach der gewählten Zeit wird er wieder gelöscht.

extern: Ein externes Löschen lässt sich über eine eigene Software aktivieren und verwenden (siehe auch Kap. **13**, **Datenformat UPP®**) oder auch über einen externen Löschkontakt (zum Anschluss siehe **3.1 Pin-Belegung des Pyrometers-Steckverbinders**). In diesem Fall wirkt der Speicher nur als *Einfachspeicher*, da nur ein Löschmechanismus zur Verfügung steht.

auto: Der Modus „*auto*" wird für diskontinuierliche Messaufgaben verwendet. Es werden z.B. Objekte auf einem Förderband transportiert und passieren das Pyrometer nur für einige Sekunden. Dabei soll die Maximaltemperatur von jedem Teil erfasst werden. Im „auto"-Modus wird der Maximalwert so lange gehalten, bis ein neues heißes Objekt in den Messstrahl kommt. Die Temperatur, die als „heiß" erkannt werden soll, ist dabei durch die untere Grenze des Messbereichs definiert. Der gespeicherte Maximalwert wird dann gelöscht, wenn die Temperatur eines neuen heißen Objektes die untere Grenze des Messbereichs oder eingestellten Teilmessbereichs um 1% oder mindestens 2°C überschreitet.

Hold: Die Funktion „*Hold*" ermöglicht das Festhalten des aktuellen Messwertes zu einem beliebigen Zeitpunkt. Dazu muss ein externer Taster oder Schalter angeschlossen werden (siehe Stecker-Pin J unter **3.1**), welcher bei Betätigung den aktuellen Messwert solange hält und speichert, bis er wieder gelöst wird.

Funktions-Hinweis: Je nach gewählter Einstellung arbeitet der Maximalwertspeicher entweder als *Einfachspeicher* oder als *Doppelspeicher:*

Einfachspeicher: Der *Einfachspeicher* kommt zum tragen, wenn Sie zum Löschen des Speichers *einen* externen Kontakt (gibt *einen* Löschimpuls) angeschlossen haben (beispielsweise zwischen zwei Messobjekten). Dieser Kontakt ist direkt am Pyrometer zwischen Stecker PIN J und K anschließbar. Hierbei nimmt nach jedem Löschimpuls das Gerät immer erst den jeweiligen neuen, aktuellen Messwert an, um sich dann schrittweise dem neuen Maximalwert zu nähern.

Doppelspeicher: Geben Sie die Löschzeiten über die Tasten am Pyrometer bzw. über Schnittstelle oder PC ein, wird automatisch der *Doppelspeicher* benutzt. Es handelt sich dabei um *zwei* Speicher, auf die der jeweils höchste Wert der Messspannung geleitet wird und die immer abwechselnd mit der eingegebenen Taktzeit gelöscht werden, so dass der andere Speicher den Maximalwert noch für eine Zykluszeit behält. Damit wird verhindert, dass die Temperaturanzeige mit der Taktfrequenz einbricht.



Hinweis: In Verbindung mit dem integrierten *PID-Regler* ist der Einsatz des Maximalwertspeichers nicht sinnvoll. Er sollte deshalb auf *„Löschzeit OFF"* eingestellt werden.
Die Funktion *„Löschen extern"* ist bei aktivem PID-Regler nicht nutzbar, da der Schaltkontakt (Stecker-Pin J) für die Not-Aus-Schaltung verwendet wird. Sollte der Maximalwertspeicher bei Aktivierung des PID-Reglers auf *„Löschen extern"* eingestellt sein, wird er automatisch auf *„Löschzeit OFF"* gesetzt.



Hinweis: Der Maximalwertspeicher ist der Erfassungszeitfunktion nachgestellt. Dies hat zur Konsequenz, dass:

- Löschzeiten ≤ der eingestellten Erfassungszeit sinnlos sind
- die Löschzeit mind. 3 x größer als die Erfassungszeit sein muss
- nur Maxima mit vollem Maximalwert erfasst werden können, die länger als 3 x Erfassungszeit anliegen.

8.2 Geräteinnentemperatur

Die Geräteinnentemperatur T_{int} kann über die Schnittstelle ausgelesen werden. Sie liegt durch die Erwärmung der Elektronik einige Grad über der Umgebungstemperatur.

8.3 Adresse

Einstellungen:
00
⋮
97

Zum Betrieb mehrerer Geräte mit RS485-Schnittstellen ist es nötig, jedem Gerät eine eigene Adresse zuzuweisen, unter der es angesprochen werden kann. Dazu muss zunächst jedes Gerät *einzeln* mit einer Adresse versehen werden. Danach können alle Geräte angeschlossen werden. Sollen bestimmte Parameter bei allen Geräten gleichzeitig verändert werden, so ist das mit der globalen **Adresse 98** möglich (es erfolgt keine Antwort der Geräte). Sollte die Adresse eines Gerätes unbekannt sein, so haben Sie die Möglichkeit, jedes Gerät unabhängig von der eingestellten Adresse mit der globalen **Adresse 99** anzusprechen (nur ein Gerät anschließen).



8.4 Baudrate

Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd sind: 7 m Leitungslänge, bei RS485: 2 km. Die Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke.

Einstellungen:
1,2 kBd
⋮
38,4 kBd

8.5 Wartezeit (tw)

Beim Betrieb eines Pyrometers über RS485 kann es vorkommen, dass die Verbindung nicht schnell genug ist, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. In diesem Fall kann eine Mindestwartezeit eingegeben werden, die das Pyrometer wartet, bevor eine Master-Anfrage beantwortet wird (z.B.: tw = 02 bei einer Baudrate von 9600 bedeutet eine Wartezeit von $^{2}/_{9600}$ sec).

Einstellungen:
00 Bit
⋮
99 Bit

9 Überwachung und Steuerung über Schnittstelle/PC

Im Lieferumfang der Pyrometer ist die Bearbeitungs- und Auswertesoftware *InfraWin* enthalten. Damit haben Sie die Möglichkeit, sämtliche Funktionen, die das Pyrometer bietet, am PC abzulesen und einzustellen. Zusätzlich lassen sich die Messdaten grafisch und numerisch anzeigen und auswerten.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die einzelnen Funktionen der Software. Eine Beschreibung der einzelnen Bedienfelder findet sich auch direkt im Hilfemenü von *InfraWin*. Drücken Sie dazu die Taste **F1** oder klicken in der Menüleiste auf das **?**.

Die hier beschriebenen Möglichkeiten beziehen sich auf die Programmversion 4.0. Die jeweils aktuellste Version ist kostenlos als Download von der Homepage **www.lumasenseinc.com** erhältlich.



Hinweis: Vor Verstellen der Parameter „Emissionsgrad“, „Erfassungszeit“ und „Analogausgang“ über die Software muss der online ⇔ offline -Schalter (DIP-Schalter Nr. 4) im Pyrometer auf „online“ geschaltet werden!

9.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC

Das Programm *InfraWin* kann ein oder zwei Geräte betreuen. Bei zwei Geräten mit RS232-Schnittstelle müssen zwei PC-Schnittstellen benutzt werden. Zwei Geräte mit RS485 können an der gleichen Schnittstelle parallel betrieben werden, wenn ihre Adressen unterschiedlich eingestellt wurden (siehe **8.3 Adresse**).

9.2 Installation

Zum Installieren wählen Sie das Installations-Programm „setup.exe“ von der *InfraWin*-CD und folgen Sie den Anweisungen.

9.3 Programmstart

Nach der Installation und dem ersten Programmstart können Sie eine Sprache wählen (deutsch, englisch, französisch, italienisch, spanisch. Die Sprache kann auch später noch geändert werden). Anschließend ist die Startseite mit dem folgenden Startmenü zu sehen:



9.4 Das Menü

Menü	Beschreibung
Datei öffnen	Öffnen einer gespeicherten Datei
Speichern unter	Speichern der erfassten Messwerte zur späteren Nachbearbeitung
Messung (Farb-Balken)	Messung mit Farbbalkendarstellung
Messung (Online-Grafik)	Messung mit graphischer Darstellung
Pyrometer-Parameter	Einstellung der Geräteparameter
Computer (COM, Adr)	Wahl der Schnittstelle, Baudrate und der Pyrometer-Adresse (bei RS485)
PC-Aufnahmerate	Zeitwerte zwischen den Messwertabfragen
1 Anzahl Pyrometer	Anzahl der angeschlossenen Geräte (maximal zwei)
Ausgabe Tabelle	Auswertung der gemessenen oder gespeicherten Werte in Tabellenform
Ausgabe Grafik	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Grafik
Ausgabe .TXT-Datei	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Text-Datei
Berechne Messfeld	Berechnet Messfelddurchmesser bei verschiedenen Messabständen
PI 6000 Regler	Nur wenn verfügbar: Steuerung des Programmreglers PI 6000

9.5 Vorbereitung



Bevor das Programm benutzt wird, ist zunächst unter **Computer** die Schnittstelle auszuwählen, mit der das Pyrometer verbunden ist. Beim Anschluss von 2 Pyrometer mit RS232-Schnittstelle müssen auch 2 Schnittstellen ausgewählt werden.

9.6 Anzahl Pyrometer

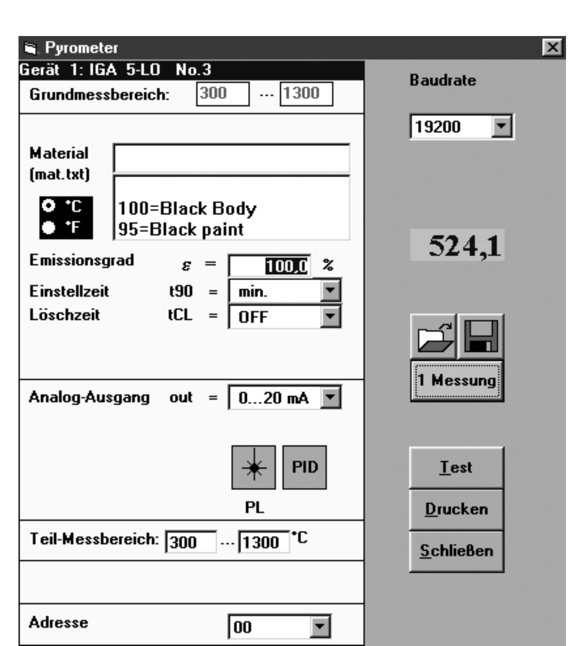


Durch Anklicken von „Anzahl der Geräte“ wechselt *InfraWin* auf die Anzeige von 1 oder 2 Geräten. Sind 2 Geräte ausgewählt, so stellt *InfraWin* jeweils 2 Fenster zur Eingabe oder Auswertung dar.

9.7 Grundeinstellungen



Unter **Pyrometer-Parameter** können alle voreingestellten Werte ausgelesen oder ggf. verändert werden.



Beschreibungen zu den Eingabemöglichkeiten finden sich in den Kapiteln **7** und **8**.
Wählen Sie in dem jeweiligen Listenfeld den für Sie in Frage kommenden Parameter aus, die aktuelle Einstellung des Gerätes wird angezeigt.

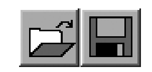
Hinweise:

- Der Grundmessbereich gibt den Gesamtmessbereich des Pyrometers an, wird automatisch angezeigt und kann nicht geändert werden.
- Unter „Material haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Materialien mit den dazugehörigen Emissionsgraden einzugeben und aus der Liste jederzeit wieder aufzurufen.
- Wählen Sie, ob die Temperaturangaben in °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) angezeigt werden sollen.
- Bei Geräten mit Laserpilotlicht erscheint ein Symbol (✳) mit der Möglichkeit, dieses hier ein- bzw. auszuschalten.
  Ein Klick auf Laserpilotlicht-Symbol schaltet das Laserpilotlicht ein, nach erneutem Klick oder nach ca. 2 min wird es wieder ausgeschaltet.
- Bei Modellen mit integriertem Farb-Kamera-Modul als Visiereinrichtung ist anstelle des Laserpilotlichtsymbols ein TV-Symbol zu sehen (TV), mit dem sich ein Fenster für die erweiterten Einstellungen öffnet.



- Die Modelle IS 5-C und IGA 5-C sind mit einem zusätzlichen PID-Regler ausgestattet. Die Regler-Einstellungen können durch aktivieren des PID-Symbols aktiviert werden (PID).

Mit den Öffnen- / Speichern-Feldern lassen sich eigene Pyrometer-Konfigurationen aufrufen sowie abspeichern.



„1 Messung“ zeigt für etwa eine Sekunde im Fenster der Pyrometer-Parameter die aktuelle Messtemperatur an.



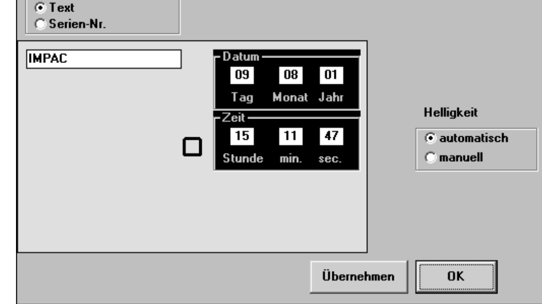


„Test“ öffnet ein Fenster, das die direkte Kommunikation mit dem Pyrometer über die Schnittstellenbefehle ermöglicht (siehe Kap. **13**, **Datenformat UPP®**).
Nach Eingabe eines Schnittstellenbefehls (00 ist die voreingestellte Geräteadresse, „ms“ ist z.B. der Befehl „Messwert abfragen“) und einem Klick auf „Senden“ öffnet sich das hier abgebildete Fenster.
Hier ist bereits die Antwort des Pyrometers in $^{1}/_{10}$ °C zu sehen. Die aktuelle Messtemperatur beträgt in diesem Fall 323,2°C („Len“ bezeichnet die Länge des zurückgegebenen Datenstrings inklusive des Carriage Return (Chr(13))).
Im unteren Teil des Fensters besteht die Möglichkeit, die Verbindung mit der zuvor eingestellten Baudrate zu überprüfen. Der Befehl wurde 500 x mit 19200 Baud gesendet, hat 4,5 sec dafür benötigt und keine Übertragungsfehler gemeldet.

9.8 Konfiguration der Anzeige des TV-Bildschirms



Das Videobild mit den möglichen Anzeigeoptionen kann hier konfiguriert werden (nur Modelle mit integriertem Farb-Kamera-Modul).



- Text: Eingabe eines max. 12 Zeichen langen Textes, z.B. Messstelle07
- Seriennummer: anstelle des Textes lässt sich die Geräte-Seriennummer automatisch anzeigen
- Einstellen der aktuellen Uhrzeit und des Datums
- Helligkeit: Auswahl der Helligkeitsanpassung des Videobildes, automatisch oder manuell

Das Videobild wird zum Ausrichten des Pyrometers auf das Messobjekt benutzt und stellt folgendes dar:
- Messobjekt und dessen Umgebung
- Messfeldmarkierung
- Aktuelle Messtemperatur
- Eingestellter Emissionsgrad des Pyrometers
- Aktuelle Uhrzeit und Datum
- Text oder Seriennummer



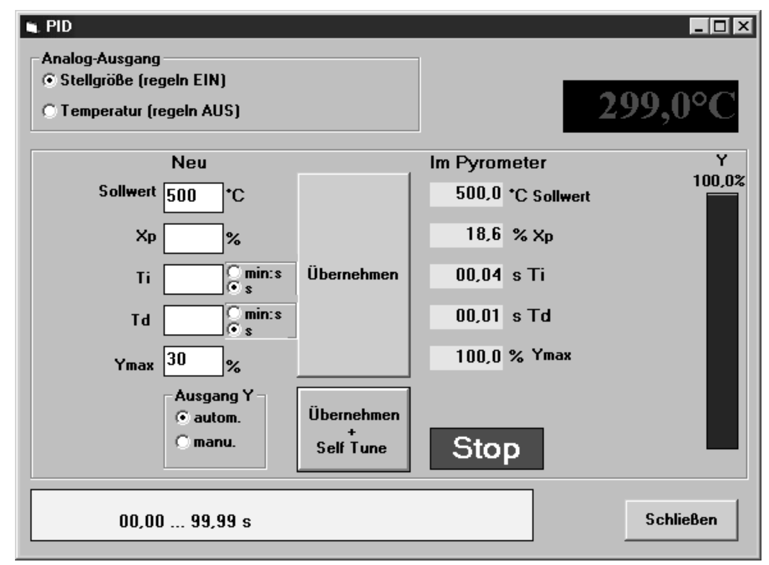
Hinweis: Die Darstellung der Uhrzeit (12 oder 24 Stunden-Anzeige) ist abhängig von der Einstellung der Temperatureinheit des Pyrometers:
24-Stunden-Darstellung bei Einstellung auf °C oder 12-Stunden-Darstellung mit den Zusätzen „am“ und „pm“ bei Einstellung auf °F.



9.8.1 Der PID-Regler

Die Pyrometer IS 5-C, IS5-LO-C, IGA 5-C und IGA 5-LO-C sind zur automatischen Steuerung und Überwachung eines Prozessablaufes mit einem integrierten PID-Regler ausgestattet. Dieser vergleicht die aktuelle Messtemperatur des Pyrometers (den Istwert) mit einer Sollwerttemperatur und errechnet aus dieser Differenz ein Steuersignal, das über den Analogausgang (anstelle des Temperaturausgangs) mit 0 oder 4 ... 20 mA ausgegeben wird. Der Regler arbeitet sehr schnell und aktualisiert das Signal mit der Erfassungszeit des Pyrometers (≤ 2 ms). Mit Hilfe des integrierten Selbstabgleich-Algorithmus (self-tuning) lassen sich automatisch gut angenäherte Werte für die Regleranteile P, I und D ermitteln. Die Aktivierung/Deaktivierung des Reglers sowie die Einstellung der Regelparameter erfolgen über Schnittstelle und Software.

Starten Sie das Eingabe-Fenster, indem Sie im Fenster der **Pyrometer-Parameter** auf „PID“ klicken:



- **Analog-Ausgang:**
  Stellgröße (regeln EIN) aktiviert die Reglerfunktionen. Unter *Temperatur* (regeln AUS) ist der Regler ausgeschaltet.
- **Sollwert:**
  Der gewünschte Sollwert ist frei in den Grenzen des eingestellten Messbereiches wählbar.
- **Proportionalband X_p (0,0... 1000%):**
  Eine Differenz zwischen Soll- und Istwert erzeugt ein dazu proportionales Signal im Ausgang des Pyrometers. Dieses Signal kann um einen Faktor verstärkt (X_p < 100% bzw. K_p > 1) oder abgeschwächt werden (Xp > 100% bzw. Kp < 1),wobei die Verstärkung K_p = 100% / X_p ist. Wird das Proportionalband mit 0% angegeben (Verstärkung = ∞), arbeitet der Regler als 2-Punkt-Regler.
- **Integralzeit T_i:**
  Bei Auftreten einer Sollwertabweichung wird der Analogausgang solange mit einer sich über die Zeit ändernden Stellgröße beaufschlagt, bis die Sollwertabgleichung = null ist. Die Integralzeit kann in 2 Formaten angegeben werden: Klicken Sie auf *min:s*, für den Bereich von 0,00 s bis 99,99 s oder Klicken Sie auf *s*, für den Bereich von 0:01 min bis 99:99 min. Im ersten Fall erfolgt eine Aktualisierung des Integralfehlers alle 10 ms, im zweiten Fall jede Sekunde. Mit Ti = 0 wird kein I-Anteil berechnet.
- **Differenzialzeit** T_d:
  Die Differenzialzeit sorgt für ein sprunghaftes Ansteigen der Anfangsamplitude. Die Differentialzeit kann in 2 Formaten angegeben werden: Im Bereich von 0,00 s bis 99,99 s oder von 0:01 min bis 99:99 min. Die Aktualisierung des Differenzialanteils erfolgt im Zeitraster der eingestellten Zeit.
  T_d = 0 berechnet keinen D-Anteil.
- **Stellgrößenbegrenzung** Y_{max} (±0.1 ... ±100%)**:**
  Das Ausgangssignal (die auszugebende Stellgröße Y_s) kann auf einen Maximalwert < 100% begrenzt werden. Eine negative Vorgabe der Stellgrößenbegrenzung ergibt eine Umkehr der Wirkungsrichtung. Im Falle des 2-Punktreglers bedeutet z.B.:

Y_{max} = +80%:	(Istwert > Sollwert) ➔	Stellausgang Y_s = 0%
	(Istwert < Sollwert) ➔	Stellausgang Y_s = 80%
Y_{max} = -80%:	(Istwert > Sollwert) ➔	Stellausgang Y_s = 80%
	(Istwert < Sollwert) ➔	Stellausgang Y_s = 0%

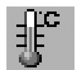
- **Übernehmen:**
  Klicken Sie auf *Übernehmen*, um die unter „Neu“ eingegebenen Werte in das Pyrometer zu übernehmen.
- **Übernehmen + Self Tune:**
  Klicken Sie auf *Übernehmen + Self Tune*, um die eingegebenen Daten zu übernehmen und damit gleichzeitig den automatischen Selbstabgleich-Algorithmus zu starten.
- **Stop:**
  Stellen Sie fest, dass die Temperatur außer Kontrolle gerät, lässt sich mit Hilfe der Stop-Taste der gesamte Self-Tuning-Vorgang abbrechen.
- **Ausgang Y:**
  Wird der Ausgang Y auf „manu.“ gestellt, so kann der Stellgrößenausgang manuell direkt angesteuert werden. In diesem Fall hat die Balkenanzeige auf der rechten Seite die Funktion eines Schiebereglers, sodass bei Veränderungen der Temperaturverlauf direkt beobachtet werden können.



9.8.2 Self-Tuning-Algorithmus

Während des Anfahrens des Sollwertes kann durch den Regler gesteuert die Ermittlung der Reglerparameter Xp, Ti und Td erfolgen. Die ermittelten Parameter bewirken im Normalfall ein Erreichen des Sollwertes ohne wesentliches Über- /Unterschwingen. Der self-tuning-Algorithmus wird vom Gerät nur ausgeführt, wenn eine Soll-Istwert-Differenz von > 5% (des eingeschränkten Teilmessbereiches) besteht. Dabei wird die größtmögliche Stellgröße ausgegeben (bzw. 0%, wenn Istwert > Sollwert). Nach Erreichen des halben Weges zum Sollwert erfolgt eine Stellgrößenumkehr. Die darauf folgende Schwingung wird zur Ermittlung der Reglerparameter herangezogen. Die ermittelten Parameter werden vom Regler übernommen und zum weiteren Anfahren des Sollwertes genutzt.
Bei Soll-Istwert-Differenzen > 15% des Messbereiches kann es notwendig sein, den Self-Tuning-Prozess zu staffeln, da ansonsten die nach dem „halben Weg“ ermittelten Parameter zu wenig den Bedingungen am gewünschten Sollwert entsprechen. Hierzu wird erst ein Sollwert angefahren, der ca. 10% vom gewünschten Sollwert entfernt liegt, um dann in einem zweiten Schritt den Self-Tuning-Algorithmus zum gewünschtem Sollwert zu starten.
Problematisch sind grundsätzlich Regelstrecken, bei denen z.B. die Abkühlzeitkonstante im starken Gegensatz zur Aufheizzeitkonstante steht. So wird beispielsweise in vielen Fällen mit elektrischen Heizpatronen ein Metallblock mit großer Wärmekapazität beheizt. Eine Wärmeabfuhr ist nur durch die Wärmeabstrahlung des Blocks gegeben. In diesem Fall wird auch der Self-Tuning-Algorithmus nur unbefriedigende Ergebnisse liefern. Es ist dann notwendig, die Stellgrößenbegrenzung zu reduzieren, um ein Überschwingen der Temperatur zu verhindern.

9.9 Messung (Farb-Balken)

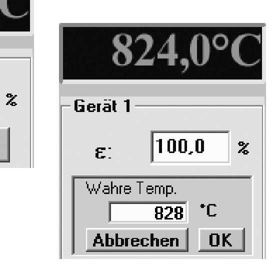


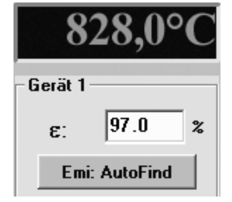
Dieses Fenster stellt dar:

- Aktuelle Messtemperatur, graphisch als Farb-Balken-Darstellung und numerisch
- Messbereich bzw. eingestellter Teilmessbereich
- Dateigröße und Anzahl der gemessenen Werte der aktuellen Messung
- Emissionsgrad ε
- Die aktuelle Geräteinnentemperatur (T_{int})
- Minimal- (T_{min}) und Maximalwerte (T_{max})
- Temperaturbereiche der eingestellten Grenzkontakte

Der Farbbalken zeigt den Messbereich oder eingegebenen Teilmessbereich an. Durch Eingabe von Temperaturwerten in den weißen Feldern rechts und links vom Farbbalken oder durch Verschieben der danebenliegenden Striche mit der Maus können Grenzen für den Farbwechsel des Balkens eingestellt werden. Mit verändern dieser Werte werden gleichzeitig die Werte für die Grenzkontakte S1 und S2 verändert (siehe **3.1, Pin-Belegung der Pyrometer-Steckverbinders**). Bei Temperaturen innerhalb der beiden Grenzen wird der Balken grün dargestellt, außerhalb rot.
Das Laserpilotlicht PL (✳) kann hier ebenfalls ein- oder ausgeschaltet werden.

Emi: AutoFind: Zusätzlich befindet sich in dem Fenster ein Eingabefeld für den Emissionsgrad ε. Wird der Emissionsgrad verändert, so kann eine damit verbundene Temperaturänderung direkt abgelesen werden.
Für den Fall, dass die wahre Temperatur des Messobjekts bekannt sein sollte, kann mit der Funktion „Emi: AutoFind“ der Emissionsgrad des Messobjekts berechnet werden:

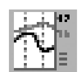




- Mit dem aktuell eingestellten Emissionsgrad (in diesem Bsp. 100%) wird eine Messtemperatur angezeigt (hier: 824°C).
- Durch Drücken von „Emi: Autofind“ wird ein Fenster geöffnet, das die Eingabe der „wahren“ Temperatur ermöglicht.
- Nach Eingabe und Bestätigung der Temperatureingabe mit „OK“ berechnet *InfraWin* den Emissionsgrad, der sich mit der neuen Temperatur ergibt. Dieser wird sofort angezeigt und direkt für die weitere Temperaturmessung verwendet.



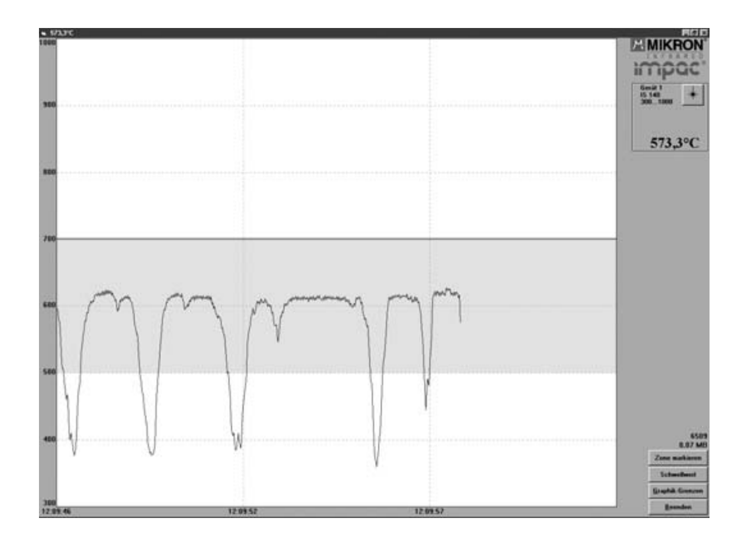
9.10 Messung (Online-Grafik)



Dieses Fenster stellt dar:

- Temperatur als grafische Darstellung
- Aktuelle Messtemperatur
- Anzahl der gemessenen Werte sowie die Dateigröße der aktuellen Messung

Das hier dargestellte Beispiel zeigt den Ausschnitt einer Messung über den Zeitraum von etwa 10 s bei einem Messbereich von 300 - 1000°C und der aktuellen Temperatur von 573,3°C. Das Laserpilotlicht kann ein- oder ausgeschaltet werden, wenn das Pyrometer damit ausgestattet ist.



- Mit „Zone markieren“ kann ein Temperaturbereich zum leichteren Erkennen farbig markiert werden.
- Mit „Schwellwert“ kann eine Temperatur eingegeben werden, ober- oder unterhalb der keine Messwerte mehr aufgezeichnet werden. Die Größe der gespeicherten Datei lässt sich so kleiner halten.
- „Graphik-Grenzen“ grenzt die Darstellung des Temperaturbereichs auf den benötigten Bereich ein.

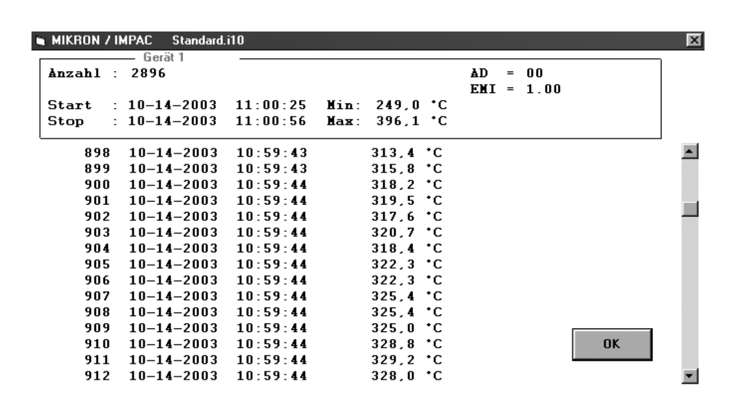


Hinweis: Bei Aufruf von einer der Messungen Online-Grafik oder Farb-Balken werden die Messdaten automatisch gespeichert unter der Bezeichnung *standard.i12.* Sollen die Daten später zur Nachbearbeitung zur Verfügung stehen, bietet es sich an, die Datei in einer anderen .i12-Datei zu speichern, da der erneute Beginn einer Messung die Werte der alten Messung überschreibt.
Dateien aus älteren Programmversionen mit der Endung .i10 lassen sich öffnen und als .i12 abspeichern.

9.11 Ausgabe Tabelle (Auswertung)



Hier werden die gemessenen Temperaturwerte zur nachträglichen Auswertung oder Analyse numerisch aufgelistet.



MIKRON / IMPAC Standard.i10

Gerät 1

Anzahl : 2896 AD = 00
EMI = 1.00

Start : 10-14-2003 11:00:25 Min: 249,0 °C
Stop : 10-14-2003 11:00:56 Max: 396,1 °C

Nr.	Datum	Zeit	Temperatur
898	10-14-2003	10:59:43	313,4 °C
899	10-14-2003	10:59:43	315,8 °C
900	10-14-2003	10:59:44	318,2 °C
901	10-14-2003	10:59:44	319,5 °C
902	10-14-2003	10:59:44	317,6 °C
903	10-14-2003	10:59:44	320,7 °C
904	10-14-2003	10:59:44	318,4 °C
905	10-14-2003	10:59:44	322,3 °C
906	10-14-2003	10:59:44	322,3 °C
907	10-14-2003	10:59:44	325,4 °C
908	10-14-2003	10:59:44	325,4 °C
909	10-14-2003	10:59:44	325,0 °C
910	10-14-2003	10:59:44	328,8 °C
911	10-14-2003	10:59:44	329,2 °C
912	10-14-2003	10:59:44	328,0 °C

OK

Da während der kleinsten Zeiteinheit von 1 s mehrere Daten anfallen können, gibt es noch eine zweite Zeitangabe, die die Zeit in sec. nach Mitternacht (0:00 h) angibt. Die Menge der Daten hängt davon ab, wie häufig eine Messung durchgeführt wird (Eingabe unter **9.13 PC-Aufnahmerate**). Mit der Menge der Daten wächst auch der Speicherbedarf, der nötig ist, um die Datei zu speichern. Um Platz zu sparen, sind die Daten in .i12-Dateien binär codiert abgelegt.

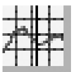
9.12 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung)



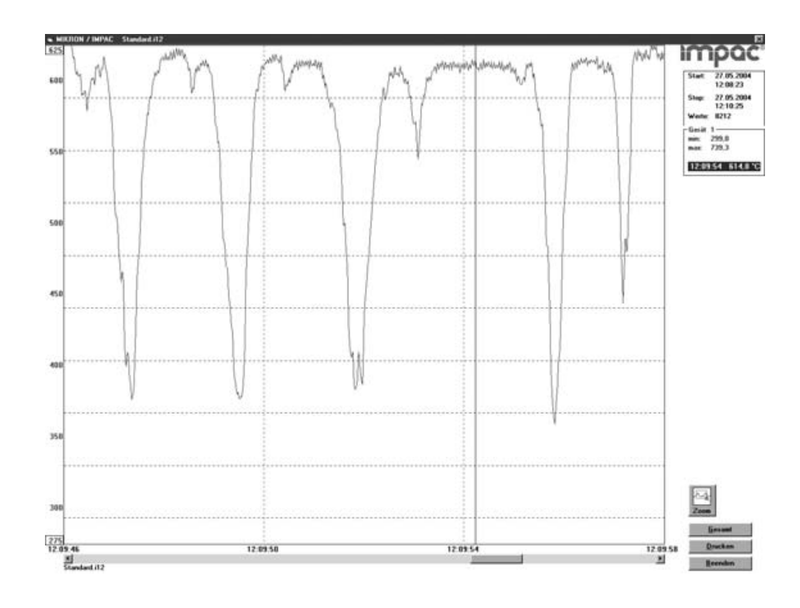
Die gleiche Datei, wie unter „Ausgabe Tabelle“ lässt sich umwandeln in eine Text-Datei, die sich z.B. unter EXCEL einfach öffnen lässt. EXCEL formatiert die Spalten mit den Standard-Import-einstellungen (Tabulator als Trennzeichen) automatisch richtig.



9.12.1 Ausgabe Grafik



In der Grafik-Ausgabe wird die Kurve des Temperaturverlaufs über der Zeit im relevanten Messbereich dargestellt.



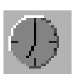
Zusätzlich sind auf der rechten Seite des Fensters die der Messung zugrundeliegenden Daten, sowie die Uhrzeit und Temperatur an der Stelle der senkrechten, mit der Maus verschiebbaren Cursor-Linie zu sehen.

Bei Aufruf der Grafik-Ausgabe werden zunächst alle gespeicherten Daten im Grafikfenster angezeigt. Überschreitet die Datenmenge eine vernünftig darzustellende Größe, so haben Sie die Möglichkeit, nach Drücken der Taste „Zoom“ mit der Maus einen Teilausschnitt zu wählen (wie der dargestellte Ausschnitt im Beispiel). Unter „Gesamt“ können Sie dann wieder die gesamte Kurve der Messung darstellen.

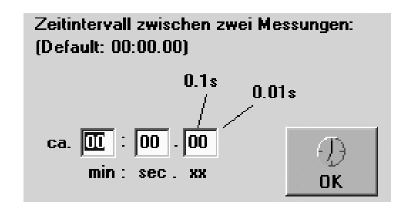


Hinweis: Die jeweils letzte Messung wird in der Datei *standard.i12* gespeichert und beim Öffnen von **Tabelle** oder **Grafik-Ausgabe** automatisch in diese hineingeladen. Wurde zuvor mit **Datei öffnen** eine andere Datei geladen, so wird diese geöffnet und die bisherige *standard.i12* überschrieben.

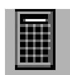
9.13 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen)



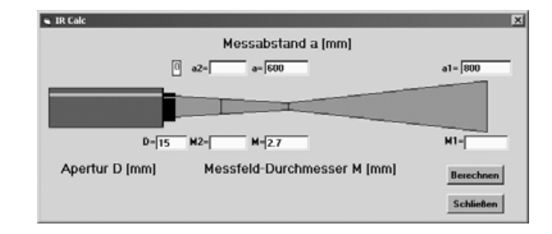
Mit dieser Eingabe wird ein Zeitintervall festegelegt, nach dem jeweils ein Messwert auf dem Rechner gespeichert wird. Je größer das Zeitintervall ist, desto kleiner bleibt die gespeicherte Datei. Diese Funktion wird hauptsächlich für Langzeitversuche eingesetzt.



9.14 Messfeld-Rechner



Nach Eingabe der Apertur und des Nenn-Messfelddurchmessers lassen sich durch einfache Eingabe Zwischenwerte des Messfelddurchmessers bei verschiedenen Messabständen einer Festoptik berechnen.



10 Transport, Verpackung, Lagerung

Das Gerät kann durch unsachgemäßen Transport beschädigt oder zerstört werden. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, ist zum Transport des Gerätes ein mit stoßdämpfendem PE-Material ausgelegter Karton zu verwenden. Bei Überseeversand oder längerer Lagerung in hoher Luftfeuchtigkeit sollte das Gerät durch eine verschweißte Folie gegen Feuchtigkeit geschützt werden (evtl. Silicagel beilegen).

Die Pyrometer sind für eine Lagertemperatur von -20 ... 70°C ausgelegt. Die Lagerung des Pyrometers über oder unter dieser Temperatur kann zu Beschädigung oder Fehlfunktionen führen.



11 Wartung

11.1 Sicherheit

Vorsicht bei Wartungsarbeiten am Pyrometer. Ist das Pyrometer in laufende Prozesse einer Anlage integriert, so sollte diese gegebenenfalls ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Danach kann die Wartungsarbeit am Pyrometer durchgeführt werden.

11.2 Optik

Das Gerät besitzt keine Teile, die einer Wartung unterliegen, nur die Linse muss zur einwandfreien Messung in sauberem Zustand gehalten werden. Bei Verschmutzung kann die Linse mit einem weichen Tuch in Verbindung mit Spiritus gereinigt werden. Es können auch handelübliche Brillen- oder Foto-Objektiv-Reinigungstücher verwendet werden (keine säurehaltigen Mittel oder Lösungsmittel verwenden).

12 Fehlerdiagnose

Bevor das Pyrometer zur Reparatur eingesendet werden muss, können Sie versuchen, zunächst den Fehler anhand der nachfolgenden Liste zu erkennen und zu beheben.

Temperaturanzeige zu niedrig

- Pyrometer falsch auf das Messobjekt ausgerichtet
  ⇒ Neu ausrichten, um maximales Temperatursignal zu erreichen (siehe **5**, **6**)
- Messobjekt ist kleiner, als Messfeld
  ⇒ Messabstand überprüfen, kleinstes Messfeld ist bei Nennmessabstand (siehe **6**)
- Messobjekt befindet sich nicht ständig im Messfeld
  ⇒ Aktivieren des Maximalwertspeichers (siehe **8.1**)
- Emissionsgrad ist zu hoch eingestellt.
  ⇒ Emissionsgrad auf niedrigeren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **7.5**)
- Optik verschmutzt
  ⇒ Optik reinigen (siehe **11.2**)

Temperaturanzeige zu hoch

- Emissionsgrad ist zu niedrig eingestellt.
  ⇒ Emissionsgrad auf höheren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **7.5**)
- Die Messung wird durch Reflektionen von heißen Anlagenteilen beeinflusst
  ⇒ Mit mechanischer Vorrichtung Störstrahlung abschirmen

Messfehler

- Angezeigte Temperatur wird im Laufe der Zeit niedriger, vermutlich Verschmutzung der Optik
  ⇒ Optik reinigen. Verwendung des Luftspülvorsatzes empfohlen (siehe **11.2**, **4.1**)
- Angezeigte Temperatur wird trotz Luftspülvorsatz im Laufe der Zeit niedriger, vermutlich schmutzige Druckluft oder Druckluftausfall
  ⇒ Optik reinigen und saubere, ölfreie und trockene Luft verwenden
- Sicht auf Messobjekt ist durch Staub oder Wasserdampf getrübt
  ⇒ Pyrometerposition ändern, mit freier Sicht zum Messobjekt (ggf. Quotienten-Pyrometer verwenden)
- Messfehler infolge HF-Störungen.
  ⇒ Abschirmung falsch angeschlossen, gemäß Kapitel **3** anschließen
- Gerät überhitzt
  ⇒ Kühlvorrichtung mit Luft- oder Wasserkühlung verwenden (siehe **4.1**)
- Schwankende Temperaturanzeige, wahrscheinlicht durch Änderung des Emissionsgrades
  ⇒ Falscher Pyrometertyp, Quotientenpyrometer verwenden.

Laserpilotlicht

- Laserpilotlicht funktioniert nicht mehr, maximale Geräteinnentemperatur überschritten
  ⇒ Kühlvorrichtung mit Luft- oder Wasserkühlung verwenden (siehe **4.1**)



13 Datenformat UPP® (**U**niverselles **P**yrometer-**P**rotokoll)



Hinweis: Vor Verstellen der Parameter „Emissionsgrad“, „Erfassungszeit setzen“ und „Analogausgang setzen“ über die Software muss der online ⇔ offline-Schalter (DIP-Schalter Nr. 4) im Pyrometer auf online geschaltet werden!

Über Schnittstelle lassen sich mit einem geeignetem Kommunikationsprogramm oder über das Test-Eingabefeld in der Software *InfraWin* (siehe **9.7 Grundeinstellungen → Test)** Befehle direkt mit dem Pyrometer austauschen.

Der Datenaustausch erfolgt im ASCII-Format mit folgenden Übertragungsparametern:
Das Datenformat ist 8 Datenbit, 1 Stopbit, gerade Parität (8,1,e)
Das Gerät antwortet bei Befehlseingabe mit: Ausgabe (z.B. dem Messwert) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), bei reinen Eingabebefehlen mit "ok" + CR.
Jeder Befehl beginnt mit der 2-stelligen Geräte-Adresse AA (z.B. "00").
Darauf folgen 2 kleine Buchstaben (z.B. „**em**“ für Emissionsgrad) gefolgt von ggf. erforderlichen ASCII-Parametern „**X**“ und **CR** als Abschluss. Wird dieser Parameter "X" weggelassen, so gibt das Gerät den momentan eingestellten Parameter zurück. Ein „?“ nach den 2 kleinen Buchstaben gibt die jeweiligen Grenzen aus (nur bei Parametrierbefehlen, nicht bei Abfragebefehlen).

Bsp: Eingabe: “00em“ + <CR>
Es wird der eingestellte Emissionsgrad des Gerätes mit der Adresse 00 zurückgegeben
Antwort: “0970“ + <CR> bedeutet Emissionsgrad = 0,970 oder 97,0%

Beschreibung	Befehl	Parameter
Messwert lesen:	AAms	Antwort: DDDDD (in °C oder °F mit einer Nachkommastelle) 5 Dezimalstellen (88880 = Overflow; 80000 = Laser an)
Messwert mehrfach lesen:	AAmsXXX	XXX = 000 ... 999 (automatische Wiederholung des ms-Befehls)
Grundmessbereich lesen:	AAmb	Antwort: XXXXYYYY 2 x 4 Hexdigit für MBA und MBE (°C oder °F)
Teilmessbereich lesen:	AAme	Antwort: XXXXYYYY 2 x 4 Hexdigit für MBA und MBE (°C oder °F)
Teilmessbereich setzen: 1. 2.	AAm1XXXXYYYY AAm2	XXXXYYYY = 2 x 4 Hexdigit für MBA und MBE (°C oder °F) AAm2 übernimmt die Änderung (Autoreset)
Analogausgang:	AAasX	X = 0;1 0 = 0 ... 20 mA; 1 = 4 ... 20 mA
Erfassungszeit:	AAezX	X = 0 ... 6 0 = Eigenzeitkonstante des Gerätes (≤ 2 ms) 1 = 0,01 s 2 = 0,05 s 3 = 0,25 s 4 = 1,00 s 5 = 3,00 s 6 = 9,99 s
Emissionsgrad:	AAemXX AAemXXXX	XX = 20 ... 99 (ε = 0,20 ... 0,99) XX = 00 ε = 1,00 XXXX = 0200 ... 1000 (intern auf 2 Nachkommastellen gerundet)
Löschzeiten des Maximalwertspeichers:	AAlzX	X = 0 ... 8 0 = AUS 1 = 0,01 s 2 = 0,05 s 3 = 0,25 s 4 = 1,00 s 5 = 5,00 s 6 = 25,0 s 8 = AUTO 7 = EXTERN (nicht nutzbar bei int. PID-Regler ⇒ wirkt dann wie AUS)
Externes Löschen des Maximalwertspeichers:	AAlx	Simulation eines externen Löschkontaktes, nur wenn Löschzeit auf EXTERN gesetzt. Nicht nutzbar bei integriertem PID- Regler.
Adresse:	AAgaXX	XX = 00 ... 97 (Autoreset)
Baudrate:	AAbrX	X = 0 ... 5 0 = 1200 Bd ... 5 = 38,4 kBd (Autoreset)
Wartezeit:	AAtwXX	XX = 00 ... 99 (dezimal)
Temperaturanzeige °C/°F:	AAfhX	X = 0 (Anzeige in °C); X = 1 (Anzeige in °F)
Gerätetemperatur lesen:	Aagt	Antwort: DD 2 Dezimalstellen (00 ... 98 in °C) Antwort: DDD 3 Dezimalstellen (032 … 208 in °F)
Max. Gerätetemp. lesen:	AAtm	Antwort: DD immer in °C (50 ... 98°C) (< 50°C erfolgt keine Aufzeichnung)
Parameter lesen:	AApa	Antwort: 11-stellig dezimal DD......... : Emissionsgrad (vgl. em) ..D........ : Erfassungszeit (vgl. ez) ...D....... : Löschzeit (vgl. lz) ....D...... : Stromausgang (vgl. as) .....DD.... : Gerätetemperatur (vgl. gt, immer in °C!) ....DD.. : Geräteadresse. (vgl. ga) ....4. : Baudrate (vgl. br) ....0 : immer 0
Laserpilotlicht:	AAlaX	X = 0;1 (dezimal) 0 = Pilotlicht ausschalten 1 = Pilotlicht einschalten



Gerätetyp /Softwareversion:	AAve	Antwort: VVMMJJ VV = 51 (IS 5; IS 5-LO) VV = 52 (IGA 5; IGA 5-LO) MM = Monat JJ = Jahr der Softwareversion
Gerätenummer:	AAsn	Antwort: 0DDDD 5-stellig dezimal
Bestellnummer:	AAbn	Antwort: XXXXXX 6-stellig hexadezimal z.B.: 3ADACC = 3 857 100 (IS 5 MB 18)

Erweitertes Datenprotokoll für Video-Modul

Video-Status lesen:	AAos	Antwort: XX Hexadezimal-Byte (Bits 6, 5 und 3 unbelegt) Bit 7 = 1 Keine Uhr/Datum implementiert Bit 4 = 1 Datum/Uhr hatte Unterspannungsfehler Bit 2 = 1 Datum wird angezeigt Bit 1 = 1 Uhr wird angezeigt Bit 0 = 1 Usertext = 0 Gerätenummer wird angezeigt
User-Text:	AAox AAox_ AaoxTT...TT	Antwort: "XXXXXXXXXXXX" ASCII-Zeichen mit "" begrenzt _ = Leerzeichen → löscht Bit 0 in Video-Status (Autoreset!) TT...TT Usertext mit max. 12 ASCII, setzt Bit 0 in Video-Status (Autoreset!)
Uhrzeit:	AAot AAotX AAotHHMMSS	Antwort: Uhrzeit in Format: HHMMSS (6 ASCII-Zeichen) X = '0' oder = '1' Uhrzeiteinblendung aus/an (Autoreset!) Uhrzeit setzen auf HHMMSS (Autoreset!)
Datum:	AAoj AAojX AAojTTMMJJ	Antwort: Datum in Format: TTMMJJ (6 ASCII-Zeichen) X = '0' oder = 1' Datumseinblendung aus/an (Autoreset!) Datum setzen auf TTMMJJ (Autoreset!)

Befehle für den integrierten PID-Regler

Sollwerttemperatur:	AAXsXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für Sollwert (°C x 10) innerhalb des aktuellen eingeschränkten Messbereiches
Proportionalband: („Verstärkung" = 100% / Xp)	AAXpXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für 0001 ... 2710 entspricht 0,1 ... 1000,0% Sonderfall: XXXX = 0000 → Verst. ∞ (2-Punkt-Regler) XXXX = 8000 → kein Proportionalteil
Integralzeitkonstante:	AATiXX:XX AATiXX.XX oder XX,XX	Ti-Zeit in Format min:sec XX:XX entspricht 00:01 ... 99:99 Berechnung alle sec Ti-Zeit in Format XX.XX sec entspricht 00.01 ... 99.99 Berechnung alle 10 ms Sonderfall: 00:00 oder 00.00 schaltet I-Anteil aus
Differenzial- zeitkonstante:	AATdXX:XX AATdXX.XX oder XX,XX	Td-Zeit in Format min:sec XX:XX entspricht 00:01 ... 99:99 Berechnung erfolgt im Intervall der Td-Zeit Td-Zeit in Format XX.XX sec entspricht 00.01 ... 99.99 Berechnung erfolgt im Abstand der Td-Zeit Sonderfall: 00:00 oder 00.00 schaltet D-Anteil aus
Stellgrößenbegrenzung:	AAYxXXXX	XXXX = 4 Hexdigit für 0001 ... 03E8 entspricht 0,1 ... 100,0% Für inverse Stellrichtung Wert negieren FFFF ... FC18
Stellgröße lesen: Stellgröße setzen: Reset	AAYs AAYsXXXX AAYsX	Antwort: 0000 ... 03E8 entspricht 0 ... 100,0% Automatikbetrieb 8000 ... 83E8 entspricht 0 ... 100,0% Handbetrieb XXXX = Hexadezimal für 0000 ... 03E8 entspricht 0 ... 100,0% (erzwingt Handbetrieb !) X <> 0 setzt wieder Automatikbetrieb. Letzte Stellgröße wird zum Anfangswert für das I-Glied
Stellgröße und Istwert lesen:	AAYi	Antwort: XXXXYYYY XXXX Stellgröße (vgl. Ys) YYYY Istwert (vgl. Xs)
Reglerparameter lesen:	AARp	Antwort: DDDDDXXXXII:IIDD:DDYYYY mit: DDDDD Sollwert (°C x 10) dezimal XXXX Proportionalband (vgl. Xp) II:II oder II.II Nachstellzeit (vgl. Ti) DD:DD oder DD.DD Verzugszeit (vgl. Td) YYYY max. Stellgröße (vgl. Yx)
Reglerstatus lesen:	AARs	Antwort: XXXX Hexadezimal-Byte Bit 15 = 1 Regler aktiv Bit 8 ... 14 unbenutzt Bit 4 ... 7 = 1 interne Verwendung



	AARsX	Bit 3 = 1 Td = 0 → kein D-Anteil Bit 2 = 1 Ti unendlich → kein I-Anteil Bit 1 = 1 Verstärkung = 0 → kein P-Anteil Bit 0 = 1 Verstärkung ∞ → 2-Punkt-Regler X = 0 oder 1 → deaktiviert / aktiviert Reglerbetriebsart
Self-Tuning starten:	AARt AARtXXXX	Startet self-tuning Algorithmus XXXX neuer Sollwert (vgl. Xs) und self-tuning-Start

Hinweis: PID-Regler: bei °F-Einstellung:

X_s Solltemperatur in °F x 10
Y_i Stellgröße und Istwert lesen, Istwert in °F x 10
R_p Sollwert wird in °F x 10 ausgegeben
R_t Self tuning mit Sollwertübergabe in °F x 10

Hinweis: Mit dem Buchstaben „l" ist das kleine „L" gemeint.

Ergänzender Hinweis zur RS485-Schnittstelle:

Anforderung an das Master-System bei Halb-Duplex-Betrieb:

1. Nach einer Anfrage ist der Bus innerhalb einer Übertragungszeit von 3 Bits Freizuschalten (einige ältere Interfaces sind dafür nicht schnell genug).
2. Die Antwort des Pyrometers erfolgt spätestens nach 5 ms.
3. Erfolgt keine Antwort, so liegt ein Parity- oder Syntaxfehler vor und die Anfrage muss wiederholt werden.

Der Master muss nach Erhalt der Antwort mindestens 1,5 ms warten, bis ein neuer Befehl abgesetzt werden kann.

14 Bestellnummern

14.1 Bestellnummern Geräte

IS 5; IGA 5

Gerätetyp	Messbereich	Pilotlicht, RS232	Durchblick-visier, RS232	Pilotlicht, RS485	Durchblick-visier, RS485
IS 5	MB 20: 600 ... 2000°C	3 857 150	3 857 170	3 857 160	3 857 180
IS 5	MB 25: 800 ... 2500°C	3 857 200	3 857 220	3 857 210	3 857 230
IS 5	MB 30: 1000 ... 3000°C	3 857 250	3 857 270	3 857 260	3 857 280
IGA 5	MB 18: 350 ... 1800°C	3 857 400	3 857 420	3 857 410	3 857 430
IGA 5	MB 20: 250 ... 2000°C	3 857 350	3 857 370	3 857 360	3 857 380
IGA 5	MB 25: 400… 2500°C	3 857 450	3 857 470	3 857 460	3 857 480
IGA 5	MB 30: 500 ... 3000°C	3 857 920	3 857 940	3 857 930	3 857 950

IS 5-C; IGA 5-C (mit PID-Regler)

Gerätetyp	Messbereich	Pilotlicht, RS232	Durchblick-visier, RS232	Pilotlicht, RS485	Durchblick-visier, RS485
IS 5-C	MB 20: 600 ... 2000°C	3 851 150	3 851 170	3 851 160	3 851 180
IS 5-C	MB 25: 800 ... 2500°C	3 851 200	3 851 220	3 851 210	3 851 230
IS 5-C	MB 30: 1000 ... 3000°C	3 851 250	3 851 270	3 851 260	3 851 280
IGA 5-C	MB 18: 350 ... 1800°C	3 851 400	3 851 420	3 851 410	3 851 430
IGA 5-C	MB 20: 250 ... 2000°C	3 851 350	3 851 370	3 851 360	3 851 380
IGA 5-C	MB 25: 400… 2500°C	3 851 450	3 851 470	3 851 460	3 851 480
IGA 5-C	MB 30: 500 ... 3000°C	3 851 920	3 851 940	3 851 930	3 851 950

IS 5-TV; IGA 5-TV (mit Video-Modul)

Gerätetyp	Messbereich	RS232	RS485
IS 5-TV	MB 20: 600 ... 2000°C	3 847 150	3 847 160
IS 5-TV	MB 25: 800 ... 2500°C	3 847 200	3 847 210
IS 5-TV	MB 30: 1000 ... 3000°C	3 847 250	3 847 260
IGA 5-TV	MB 18: 350 ... 1800°C	3 847 400	3 847 410
IGA 5-TV	MB 20: 250 ... 2000°C	3 847 350	3 847 360
IGA 5-TV	MB 25: 400… 2500°C	3 847 450	3 847 460
IGA 5-TV	MB 30: 500 ... 3000°C	3 847 920	3 847 930



IS 5-LO; IGA 5-LO (mit Laserpilotlicht)

Gerätetyp	Messbereich	RS232	RS485
IS 5-LO	MB 20: 600 ... 2000°C	3 857 750	3 857 760
IS 5-LO	MB 25: 800 ... 2500°C	3 857 550	3 857 560
IS 5-LO	MB 30: 1000 ... 3000°C	3 857 770	3 857 780
IGA 5-LO	MB 13: 300 ... 1300°C	3 857 600	3 857 610
IGA 5-LO	MB 18: 350 ... 1800°C	3 857 650	3 857 660
IGA 5-LO	MB 25: 400… 2500°C	3 857 700	3 857 710
IGA 5-LO	MB 30: 500 ... 3000°C	3 857 720	3 857 730

IS 5-LO-C; IGA 5-LO-C (mit Pilotlicht und PID-Regler)

Gerätetyp	Messbereich	RS232	RS485
IS 5-LO-C	MB 20: 600 ... 2000°C	3 851 750	3 851 760
IS 5-LO-C	MB 25: 800 ... 2500°C	3 851 550	3 851 560
IS 5-LO-C	MB 30: 1000 ... 3000°C	3 851 770	3 851 780
IGA 5-LO-C	MB 13: 300 ... 1300°C	3 851 600	3 851 610
IGA 5-LO-C	MB 18: 350 ... 1800°C	3 851 650	3 851 660
IGA 5-LO-C	MB 25: 400… 2500°C	3 851 700	3 851 710
IGA 5-LO-C	MB 30: 500 ... 3000°C	3 851 720	3 851 730

14.2 Bestellnummern Zubehör

3 834 210 Justierbarer Montagehalter
3 834 390 Kugelgelenkhalterung mit Universal-Klemmstück für Vorsatzoptik Bauform I oder II
3 834 230 Montagehalter für Vorsatzoptik II
3 835 160 Blasaufsatz
3 835 170 Blasaufsatz für Vorsatzoptik Bauform I
3 835 180 Blasaufsatz für Vorsatzoptik Bauform II
3 837 370 Wasserkühlgehäuse mit integriertem Blasaufsatz
3 837 230 Schweres Wasserkühlgehäuse aus Edelstahl mit integriertem Blasaufsatz
3 846 100 Montagerohr für IS 5; IGA 5
3 846 120 Flanschrohr für IS 5; IGA 5
3 846 260 Geräteträger
3 846 290 Geräteträger mit Quarzscheibe
3 843 270 Schwenker für kleine Winkel bis 12°
3 834 370 Montagewinkel fest für Optikkopf I
3 834 380 Montagewinkel justierbar für Optikkopf I

3 820 330 Anschlusskabel *), Länge 5 m (gerader Stecker)
3 820 500 Anschlusskabel *), Länge 10 m (gerader Stecker)
3 820 510 Anschlusskabel *), Länge 15 m (gerader Stecker)
3 820 810 Anschlusskabel *), Länge 20 m (gerader Stecker)
3 820 820 Anschlusskabel *), Länge 25 m (gerader Stecker)
3 820 520 Anschlusskabel *), Länge 30 m (gerader Stecker)
3 820 320 Sonder-Anschlusskabel *) mit Winkelstecker und zusätzlichem Pilotlichttaster, Länge 5 m (das Kabel ist nicht verwendbar in Verbindung mit Durchblickvisier oder Video-Modul)
3 890 640 DA 4000-N: LED-Digitalanzeige für Schalttafeleinbau
3 890 650 DA 4000: wie DA 4000-N, zusätzlich mit 2 Grenzkontakten
3 890 560 DA 6000-N: LED-Digitalanzeige mit Parametriermöglichkeit für Pyrometer; RS232
3 890 570 DA 6000-N: LED-Digitalanzeige mit Parametriermöglichkeit für Pyrometer; RS485
3 890 520 DA 6000: wie DA 6000-N mit Analogeingang, 2 Grenzkontakten, RS232-Schnittstelle
3 890 530 DA 6000: wie DA 6000-N mit Analogeingang, 2 Grenzkontakten, RS485-Schnittstelle
3 826 500 HT 6000 Handterminal zum Parametrieren von stationären Pyrometern
3 890 630 LPD 124; LED-Großanzeige
3 852 290 Netzteil NG DC im Normschienengehäuse; 100 … 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
3 852 540 Netzteil NG 0D, 85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA,
3 852 550 Netzteil NG 2D; 85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA, mit 2 Grenzkontakten
3 852 430 Konverter I-7520 RS485 ⇔ RS232 (halbduplex)
3 820 430 Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 5 m
3 820 440 Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 10 m
3 820 450 Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 15 m
3 820 460 Video-Anschlusskabel mit Cinch- /SCART-Stecker, 30 m

*) Alle Anschlusskabel werden mit RS232-Adapter und 9-poliger SUB-D-Buchse geliefert



Stichwortverzeichnis

LumaSense Technologies
3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600
Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com
E-mail: info@lumasenseinc.com
support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies Inc.
16 Thornton Road
Oakland, NJ 07436

Tel.: +1 201 405-0900
Fax: +1 201 405-0090

Internet: www.mikroninfrared.com
E-mail: mikroninfo@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies GmbH
Kleyerstr. 90
D-60326 Frankfurt/Main

Tel.: +49 (0)69 973 73-0
Fax: +49 (0)69 973 73-167

Internet: www.lumasenseinc.com
E-Mail: impac@lumasenseinc.com

3 869 207-b